

Área de Conocimiento de Tecnología de la
Información y Comunicación

Plataforma digital para la gestión de pasantías en la Dirección de Área de conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación – DACTIC de la Universidad Nacional de Ingeniería

**Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

Elaborado por:

Tutor:

Br. Leroy Jeanpierre
Perryman Alemán
Carnet: 2019-0604I

Br. Kevin Augusto
Triana Gonzales
Carnet: 2019-0644I

Br. Jhonatan Jazmil
Medina Aguirre
Carnet: 2019-0524I

Ing. Carlos Manuel
Herrera Fuentes

12 de junio de 2026

Managua, Nicaragua

CARTA DE REVISIÓN DE TRABAJO MONOGRÁFICO

Managua, 12 junio 2026

De mi consideración:

Certifico haber leído y revisado el protocolo con el tema **"Plataforma Digital para la gestión de pasantías en la dirección de Área de conocimiento de tecnología de la información y comunicación – DACTIC, de la universidad Nacional de Ingeniería."** desarrollado por los estudiantes: Br. Leroy Jeanpierres Perryman Alemán, Br. Jhonatan Jazmil Medina Aguirre y Br. Kevin Augusto Triana González

Sirva la presente, conforme a los fines solicitados.

Att.



Ing. Carlos Manuel Herrera Fuentes

Profesor Titular

Programa Académico Ingeniería de Sistemas UNI

8575-2789



Dirección de Área de
Conocimiento de Tecnología
de la Información y Comunicación

Managua, 24 de julio 2025

Br. Leroy Jeanpierre Perryman Alemán 2019-0604I

Br. Kevin Augusto Triana González 2019-0644I

Br. Jhonatan Jazmil Medina Aguirre 2019-0524I

Egresados Programa académico Ingeniería de Sistemas

Sus manos.-

Estimados Egresados:

Reciban cordiales saludos y éxito en sus actividades.

Por medio de la presente, les comunico la aprobación del Protocolo de trabajo monográfico titulado: **"Plataforma digital para la gestión de pasantías en la Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación - DACTIC de la Universidad Nacional de Ingeniería"**, el cual cumple con los requisitos establecidos en el capítulo II de la normativa de trabajos monográficos de la UNI como forma de culminación de estudios, por lo que queda oficialmente aprobado por esta Dirección.

El docente responsable de acompañarle en el proceso de desarrollo de su tema monográfico es el Ing. Carlos Manuel Herrera Fuentes.

A partir de la fecha de aprobación del protocolo monográfico, tienen un máximo de doce meses para realizar el trabajo monográfico incluyendo la defensa.

Atentamente,

MSc. Claudia Lucía Benavidez Rugama
Directora Área de Conocimiento de
Tecnología de la Información y Comunicación



Cc. Ing. Carlos Manuel Herrera Fuentes – Tutor
MSc. Luisa Massiel Mercado Gutiérrez - Secretaria Académica.
Archivo DACTIC.



Móvil: (505) 8889 0903



Recinto Universitario Simón Bolívar
Avenida Universitaria,
Managua, Nicaragua.
Apdo: 5595



claudia.benavidez@dactic.uni.edu.ni-
www.uni.edu.ni

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	Introducción	1
2.	Antecedentes	3
3.	Situación Problemática.....	6
4.	Objetivos.....	8
4.1.	Objetivo General.....	8
4.2.	Objetivos Específicos	8
5.	Justificación	9
6.	Marco Teórico	11
6.1.	Plataforma Digital	11
6.1	Práctica profesional:	11
6.2.	Gestión de práctica profesionales	11
6.3.	Análisis de Sistema	13
6.4.	Requerimientos Funcionales (RF).....	14
6.4.1.	Reglas de negocio.....	14
6.4.2.	Casos de uso	14
6.5.	Requerimientos no Funcionales (RNF)	14
6.6.	Unified Modeling Language (UML).....	15
6.6.1.	Carecterísticas de Unified Modeling Language (UML)	16
6.7.	UML-based Web Engineering (UWE),	17
6.8.	Evaluación de viabilidad	17
6.9.	Sistema de información	18
6.10.	Sistema web	19
6.11.	Diseño.....	19
6.12.	Diseño de sistema	19
6.13.	Base de datos.....	19
6.14.	Frontend.....	20
6.15.	Backend	20
7.	Diseño Metodológico.....	22
7.1.	Enfoque Metodológico	22
7.2.	Tipo de Investigación.....	22
7.3.	Universo de estudio	22

7.4.	Población	22
7.5.	Muestra	23
7.6.	Descripción de las fuentes de información.....	24
7.6.1.	Fuentes primarias.....	24
7.6.2.	Fuentes secundarias	24
7.7.	Procedimiento para la recolección de la información.....	25
7.8.	Análisis de información.....	25
Capítulo I:	Estudio de viabilidad técnica	27
1.1	Introducción	27
1.2	Perfil del negocio	27
1.3	Misión.....	27
1.4	Visión	27
1.5	Valores.....	28
1.6	Proceso de prácticas profesionales	30
1.7	Alternativas Técnicas	31
1.7.1	Alternativa 1.....	31
1.7.2	Alternativa 2.....	32
1.7.3	Conclusión de Alternativas.....	33
1.8	INTRODUCCIÓN AL MODELO COCOMO 1	36
1.8.1	¿Por qué usar COCOMO 1?	36
1.8.2	Fórmulas Básicas de COCOMO 1	36
1.9	CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	37
1.9.1	Modo COCOMO: ORGÁNICO	37
1.10	ESTIMACIÓN DE LÍNEAS DE CÓDIGO (KLOC)	38
1.10.1	Desglose de Componentes del Sistema	38
1.11	PARÁMETROS DE ENTRADA	39
1.11.1	Parámetros COCOMO 1 para Proyecto Orgánico.....	39
1.12	CÁLCULOS COCOMO 1.....	40
1.12.1	Cálculo de Esfuerzo	40

1.12.2	Cálculo de Tiempo (Duración).....	40
1.12.3	Cálculo de Equipo Promedio.....	40
1.13	ESTIMACIONES DE ESFUERZO Y TIEMPO	41
1.13.1	Productividad Estimada.....	41
1.13.2	Interpretación de Resultados	42
1.14	COMPARATIVA CON ANÁLISIS FINANCIERO.....	43
1.15	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
1.16	Estudio de Viabilidad Económica	46
1.16.1	Introducción.....	46
1.16.2	Parámetros Económicos de Evaluación.....	46
1.16.3	Alternativa 1: Infraestructura Propia (On-Premise)	47
1.16.4	Alternativa 2: Infraestructura en la Nube (Cloud — Railway Tier 1) ...	48
1.16.5	Análisis Comparativo de Costos — Proyección a 5 Años.....	50
1.16.6	Análisis Financiero — VPN y TCO	51
1.16.7	Matriz de Decisión Económica	51
1.16.8	Análisis Cualitativo de Factores No Financieros	52
1.16.9	Supuestos y Limitaciones del Análisis.....	53
1.16.10	Conclusión y Recomendación	53
1.17	Estudio de Viabilidad Ambiental.....	55
1.17.1	Introducción.....	55
1.17.2	Marco Normativo Ambiental Aplicable.....	55
1.17.3	Identificación de Impactos Ambientales	56
1.17.4	Análisis del Ciclo de Vida Ambiental del Sistema	58
1.17.5	Balance Ambiental Neto	59
1.17.6	Conclusión de Viabilidad Ambiental	59
1.18	Estudio de Viabilidad Legal	61
1.18.1	Introducción.....	61

1.18.2	Marco Normativo Institucional — UNI.....	61
1.18.3	Marco Legal Nacional Aplicable	62
1.18.4	Análisis de Protección de Datos Personales	63
1.18.5	Análisis de Licencias de Software Utilizadas	64
1.18.6	Propiedad Intelectual del Sistema	65
1.18.7	Aspectos Contractuales y de Responsabilidad	66
1.18.8	Matriz de Cumplimiento Legal	66
1.18.9	Conclusión de Viabilidad Legal.....	67
Capítulo II: Análisis de requerimientos		69
2.1	Determinación del alcance del sistema	70
2.2	Requerimientos funcionales	71
2.3	Requerimientos no funcionales	81
2.4	Diagramas de Actividad.....	88
2.5	Plantillas de Coleman	90
Capítulo III: Diseño del sistema		101
3.1	Justificación diagrama de contenido	102
3.1.1	Dominio: Gestión de Usuarios	103
3.1.2	Dominio: Estudiante	106
3.1.3	Dominio: Académico	113
3.1.4	Dominio: Vacantes	116
3.1.5	Dominio: Procesos	119
3.1.6	Dominio: Prácticas Profesionales	123
3.1.7	Dominio: Sistema	127
Capítulo IV: Desarrollo del sistema		130
4.1.	Metodología de Desarrollo	130
4.2.	Requerimientos Tecnológicos	130
4.2.1	Justificación del Backend: Laravel como Framework Principal	131
4.2.2	Justificación del Frontend Móvil: React Native + Expo.....	131

4.2.3	Justificación de la Base de Datos: Elección de MySQL sobre PostgreSQL o SQL Server	132
4.3.	Estructura del Proyecto y Organización de la Arquitectura	132
4.4.	Elementos de la Construcción de la API	133
4.5.	Elementos de Seguridad Aplicados	133
4.6.	Cumplimiento de los Requerimientos No Funcionales	134
4.7.	Arquitectura del Sistema	134
4.8.	Etapas del Desarrollo	134
8.	Conclusiones	136
9.	Recomendaciones.....	138
10.	Anexos.....	140
10.1	Diagramas	140
10.2	Encuesta	195
10.3	Resultados de las preguntas realizadas en encuestas.....	203
10.4	Instrumento de recolección de datos	209
10.4.1.	Entrevista dirigida a estudiantes de 4to y 5to año de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	209
10.4.2.	Entrevista Dirigida a Coordinadores de Áreas de Conocimiento, Extensión e Innovación	213
10.5	Mapa conceptual en base al marco teórico.....	217
10.6	Mapa Conceptual del Proyecto	218
10.7	Árbol de problema	219
	Bibliografía.....	220

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Comparación entre Requerimientos Funcionales y No Funcionales	15
Tabla 2.	Muestra de participantes	24
Tabla 3	Recomendación de Componentes de Servidor.....	31
Tabla 4	Recomendación de Componentes en la Nube.....	33
Tabla 5	Alternativas	34
Tabla 6	Parámetros COCOMO	37
Tabla 7	Estimación de líneas de código	38
Tabla 8	COCOMO PARA PROYECTO.....	39
Tabla 9	Desglose Temporal del Proyecto.....	41
Tabla 10	Salario y Costo de Personal	41
Tabla 11	. ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
Tabla 12	Validación Cruzada de Estimaciones	43
Tabla 13	Parámetros Económicos del Estudio de Viabilidad.....	46
Tabla 14	Detalle de Inversión Inicial — Alternativa 1: On-Premise	47
Tabla 15	Proyección de Costos Operativos Anuales — Alternativa 1: On-Premise (USD).....	48
Tabla 16	Costos de Configuración Inicial — Alternativa 2: Cloud Railway.....	49
Tabla 17	Proyección de Costos Anuales — Alternativa 2: Cloud Railway (USD)	49
Tabla 18	Comparativa de Costos Totales — On-Premise vs. Cloud Railway (USD)	50
Tabla 19	Indicadores Financieros Comparativos — On-Premise vs. Cloud (USD)...	51
Tabla 20	Matriz de Decisión Ponderada — Selección de Alternativa.....	52
Tabla 21	Comparativa Cualitativa — On-Premise vs. Cloud Railway.....	52
Tabla 22	Identificación de Impactos Ambientales Negativos y Medidas de Mitigación	57
Tabla 23	Balance Ambiental Proyectado — Internify (Horizonte 5 años).....	59
Tabla 24	Marco Legal Nacional Aplicable al Proyecto Internify	62
Tabla 25	Licencias de Software y Cumplimiento Legal.....	64
Tabla 26	Matriz de Cumplimiento Legal del Proyecto Internify	66
Tabla 27	RF-0001– Gestión de Autenticación Institucional	71
Tabla 28	RF-0002 – Gestión Integral de Hoja de Vida	72

Tabla 29 RF-0003 – Gestión de Prácticas Profesionales	73
Tabla 30 RF-0004 – Revisar y negociar vacantes propuestas por las organizaciones	74
Tabla 31 RF-0005 – Administrar notificaciones y alertas del sistema	75
Tabla 32 RF-0006 – Gestionar evaluación y feedback de vacantes.....	76
Tabla 33 RF-0007 – Visualizar métricas de gestión.....	77
Tabla 34 RF-0008 – Administrar procesos del Departamento de Vinculación o Extensión.....	78
Tabla 35 RF-0009 – Registrar y validar horas de prácticas	79
Tabla 36 RF-0010 – Crear, modificar, desactivar y asignar roles a los usuarios administrativos autorizados.....	80
Tabla 37 NFR-0001 – Seguridad y Control de Acceso (RBAC).....	81
Tabla 38 NFR-0002 – Eficiencia mediante Procesamiento Asíncrono	82
Tabla 39 NFR-0003 – Auditoria y Trazabilidad	83
Tabla 40 NFR-0004 – Interoperabilidad y Estandarización API.....	84
Tabla 41 NFR-0005 – Respaldo y Recuperación de Datos	85
Tabla 42 NFR-0006 – Escalabilidad y Disponibilidad	86
Tabla 43 NFR-0007 – Mantenibilidad y Documentación Técnica	87
Tabla 44 Plantilla Coleman — CU-0001 Autenticación Institucional de Estudiante ..	90
Tabla 45 Plantilla Coleman — CU-0002 Gestión Integral de Hoja de Vida	91
Tabla 46 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0003 Gestión de Prácticas Profesionales.....	92
Tabla 47 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0004 Revisión y Negociación de Vacantes Propuestas por las Organizaciones	93
Tabla 48 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0005 Administración de Notificaciones y Alertas del Sistema	94
Tabla 49 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0006 Gestión de Evaluación y Feedback de Vacantes.....	95
Tabla 50 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0007 Visualizar Métricas de Gestión	96
Tabla 51 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0008 Administración de Procesos del	

Departamento de Vinculación o Extensión	97
Tabla 52 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0009 Registro y Validación de Horas de Prácticas.....	98
Tabla 53 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0010 Gestión de Usuarios Administrativos y Asignación de Roles	99
Tabla 54 Requerimientos tecnológicos	130

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de secuencia de UML.....	16
Figura 2 Representación gráfica entre frontend vs backend	21
Figura 3 Comparativo de costos	35
Figura 4 Diagrama de despliegue	128
Figura 5 Diagrama de despliegue	129
Figura 6 Diagrama de caso de uso (Login).....	140
Figura 7 Diagrama de caso de uso Gestion de cv	141
Figura 8 Diagrama de caso de uso Gestionar Vacantes	142
Figura 9 Diagrama de caso de uso Revisar Vacantes.....	143
Figura 10 Diagrama de caso de uso Gestionar Notificaciones.....	144
Figura 11 Caso de uso Gestionón de evaluación y feedback de postulaciones	145
Figura 12 Diagrama de caso de uso Gestionar Métricas.....	146
Figura 13 Diagrama de caso de uso Gestión de prácticas profesionales	147
Figura 14 Diagrama de caso de uso Registrar y validar horas de prácticas	148
Figura 15 Diagrama de caso de uso Gestionar usuario administrativos	149
Figura 16 Diagrama Actividad Gestión de prácticas profesionales	150
Figura 17 Diagrama actividad Gestión de prácticas profesionales.....	151
Figura 18 Diagrama de clases	152
Figura 19 Diagrama Contenido	153
Figura 20 Diagrama de navegación (PanelAdmin)	154
Figura 21 Diagrama de navegación Dashboard	155
Figura 22 Diagrama de navegación (publicación de vacantes).....	156
Figura 23 Diagrama de navegación (Ver postulaciones).....	157

Figura 24	Diagrama de navegación (historial de revisiones).....	158
Figura 25	Diagrama de navegación Compañía	159
Figura 26	Diagrama de Navegación Usuarios	160
Figura 27	Diagrama de navegación roles	161
Figura 28	Diagrama de navegación roles	162
Figura 29	Diagrama de navegación LogsLogin	163
Figura 30	Diagrama de modelo de procesos Usuario	164
Figura 31	Diagrama de modelo de procesos Rol	165
Figura 32	Diagrama de modelo de procesos Backup.....	166
Figura 33	Diagrama de modelo de procesos Login	167
Figura 34	Diagrama de modelo de procesos Navegación Panel Admin	168
Figura 35	Diagrama de modelo de procesos publicación de vacantes	169
Figura 36	Diagrama de modelo de procesos ver postulaciones.....	170
Figura 37	Diagrama de modelo de navegación compañía	171
Figura 38	Diagrama de modelo de procesos navegación Usuarios	172
Figura 39	Diagrama de modelo de procesos historial de revisiones	173
Figura 40	Diagrama de modelo de máquina de estados	174
Figura 41	Diagrama de modelo de máquina de estados Registro de vacante.....	175
Figura 42	<i>Diagrama de modelo de máquina de estados revisión de postulaciones</i>	176
Figura 43	Diagrama de modelo de máquina de estados vacnay review process ...	177
Figura 44	Diagrama de modelo de máquina de estados Vacany review history.....	178
Figura 45	Diagrama de modelo de máquina de estados Company management ..	179
Figura 46	Diagrama de modelo de máquina de estados Student management	180
Figura 47	Diagrama de modelo de máquina de estados Processing Student Assistant Teacher Assigment	181
Figura 48	Diagrama de modelo de máquina de estados Processing Company Application.....	182
Figura 49	Diagrama de modelo de máquina de estados Processing create user...	183
Figura 50	Diagrama de modelo de máquina de estados processing user	184
Figura 51	Diagrama de modelo de máquina de estados Processing rol creation ...	185
Figura 52	Diagrama de presentación Panel dashboard	186

Figura 53 <i>Diagrama de presentación publicación de vacantes</i>	187
Figura 54 Diagrama de presentación ver postulaciones.....	188
Figura 55 Diagrama de presentación historial de revisiones	189
Figura 56 <i>Diagrama de presentación compañías</i>	190
Figura 57 Diagrama de presentación usuarios	191
Figura 58 Diagrama de presentación roles	192
Figura 59 Diagrama de presentación respaldos	193
Figura 60 Diagrama de presentación Login	194
Figura 61 Mapa conceptual en base al marco teórico	217
Figura 62 Mapa conceptual de proyecto	218

Resumen Ejecutivo

El presente trabajo se orienta al desarrollo de un prototipo de plataforma digital para la gestión de las prácticas profesionales en la Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). El trabajo surge ante la necesidad de optimizar los procesos administrativos y académicos asociados a la gestión de prácticas profesionales, actualmente realizados de forma manual, lo cual limita el control, seguimiento y organización de la información.

La propuesta se fundamenta en la Normativa de Prácticas Profesionales de la Universidad Nacional de Ingeniería, la cual define los tipos de prácticas profesionales, los requisitos académicos para su realización y los períodos de ejecución dentro del plan de estudios de las carreras de pregrado y grado. Dicha normativa constituye el marco rector para el diseño del sistema propuesto, garantizando el cumplimiento de las disposiciones institucionales vigentes y la estandarización del proceso de prácticas profesionales.

Metodológicamente, la investigación adopta un enfoque aplicado, apoyado en técnicas de análisis y diseño de sistemas de información. Se emplean herramientas de modelado UML para identificar actores, procesos y funcionalidades requeridas, permitiendo estructurar un prototipo que integra la gestión de estudiantes, requisitos, control de períodos, documentación y seguimiento de las prácticas profesionales.

Como resultado, el desarrollo del prototipo de plataforma digital permite establecer un modelo de gestión alineado con la normativa institucional, orientado a mejorar la eficiencia, trazabilidad y control del proceso de prácticas profesionales en la DACTIC. Asimismo, la propuesta sienta las bases para una futura implementación tecnológica a nivel institucional, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión académica y administrativa de la UNI.

1. Introducción

Las prácticas profesionales constituyen una fase fundamental en la formación universitaria, ya que permiten al estudiante aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de su carrera en contextos reales del ejercicio profesional. En la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), este proceso forma parte integral del plan de estudios de las carreras de pregrado y grado, y se encuentra regulado mediante la Normativa de Prácticas Profesionales, la cual establece los tipos de prácticas, los requisitos académicos y los períodos de ejecución, garantizando un proceso formativo progresivo y obligatorio.

En la Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC), la gestión de las prácticas profesionales implica la coordinación de estudiantes, docentes, instituciones receptoras, documentación académica y el cumplimiento estricto de la normativa institucional. Sin embargo, este proceso se realiza principalmente de forma manual, apoyándose en registros físicos y herramientas no integradas, lo que dificulta el control, seguimiento y organización eficiente de la información. Esta situación genera limitaciones en la verificación de requisitos, el control de períodos y horas, así como en la trazabilidad del avance de los estudiantes durante el desarrollo de sus prácticas profesionales.

Ante este contexto, se identifica la necesidad de contar con una solución tecnológica que permita optimizar la gestión de las prácticas profesionales, alineada con las disposiciones establecidas en la normativa vigente de la UNI. El uso de plataformas digitales en la gestión académica representa una alternativa viable para mejorar la eficiencia administrativa, reducir errores, centralizar la información y facilitar la toma de decisiones por parte de las instancias responsables.

En respuesta a esta problemática, la presente tesis propone el desarrollo de un prototipo de plataforma digital para la gestión de las prácticas profesionales en la DACTIC, tomando como base la Normativa de Prácticas Profesionales de la Universidad Nacional de Ingeniería. El sistema propuesto busca apoyar el cumplimiento normativo, automatizar los procesos clave y proporcionar un modelo estructurado que contribuya al fortalecimiento de la gestión académica y administrativa

de las prácticas profesionales, constituyéndose además en una referencia para futuras implementaciones institucionales.

2. Antecedentes

La gestión de las prácticas y prácticas profesionales para estudiantes universitarios ha sido un área de constante innovación en los últimos años, especialmente con la incorporación de plataformas digitales diseñadas para optimizar este proceso. Diversas universidades han impulsado proyectos tecnológicos que no solo facilitan la administración y seguimiento de las prácticas, sino que también mejoran la interacción entre estudiantes, empresas y autoridades académicas. Estas iniciativas subrayan el papel de la digitalización como motor de cambio en la educación superior.

Un ejemplo destacado es la Universidad Técnica Federico Santa María (Chile), que en 2023 presentó “Praxus”, una plataforma desarrollada por estudiantes de Ingeniería Civil en Informática. Este sistema permite gestionar prácticas profesionales mediante herramientas que aseguran la autenticidad de las actividades realizadas. Según informes de la universidad, la incorporación de inteligencia artificial ha sido crucial para detectar plagios y garantizar la integridad académica, convirtiéndose en un modelo de referencia en el ámbito educativo chileno (Universidad Técnica Federico Santa María, 2023).

En Colombia, la Universidad de La Sabana también ha implementado un sistema integral para la gestión de prácticas. Esta plataforma facilita a las empresas la creación de vacantes, la publicación de convocatorias y la gestión de postulaciones de estudiantes. Como se destaca en el portal institucional, la herramienta asegura el cumplimiento de los requisitos establecidos para las prácticas, garantizando que estas se alineen con los objetivos de formación académica y profesional de los estudiantes (Universidad de La Sabana, 2022). Por su parte, la Universidad del Quindío adoptó en 2024 un enfoque innovador mediante la transformación digital de su gestión de prácticas profesionales. Según la institución, esta iniciativa ha mejorado significativamente la interacción entre estudiantes, docentes y empresas colaboradoras, promoviendo una experiencia más fluida y eficiente en todos los niveles del proceso (Universidad del Quindío, 2024).

En España, la Universidad Europea Miguel de Cervantes desarrolló la plataforma “Dulcinea”, un sistema que conecta a los estudiantes con oportunidades de prácticas y empleo. Dulcinea destaca por su enfoque integral al permitir que las empresas

publiquen sus vacantes y seleccionen candidatos directamente desde la plataforma. Según los datos de la universidad, esta herramienta ha contribuido a una inserción laboral más efectiva, fortaleciendo los vínculos entre el ámbito académico y el profesional (Universidad Europea Miguel de Cervantes, 2021).

Además, en México, el Tecnológico de Monterrey implementó una plataforma digital en 2020 que permite a los estudiantes registrar sus prácticas y a los docentes supervisar su progreso en tiempo real. Este sistema incorpora métricas de desempeño y reportes automatizados, lo que facilita la evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados para las prácticas profesionales. De acuerdo con un informe publicado por el Tecnológico de Monterrey (2021), esta herramienta ha optimizado significativamente los tiempos de respuesta y mejorado la transparencia en los procesos administrativos relacionados con las prácticas estudiantiles.

De igual manera, en Argentina, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) diseñó en 2019 un sistema digital para la gestión de prácticas preprofesionales. Este software, denominado “UNC Prácticas”, integra módulos para el registro de estudiantes, la validación de convenios con empresas y el monitoreo de actividades. Según datos de la UNC, la plataforma ha logrado aumentar la participación de empresas locales en programas de prácticas profesionales, diversificando las oportunidades disponibles para los estudiantes (Universidad Nacional de Córdoba, 2020).

Un caso innovador se dio en el ámbito europeo con la iniciativa Erasmus+, que incorporó herramientas digitales para facilitar la movilidad estudiantil en prácticas internacionales. A partir de 2016, Erasmus+ empleó un portal en línea que permite gestionar las solicitudes de prácticas, el intercambio de documentación y los convenios de colaboración. Esto no solo ha optimizado la logística del programa, sino que también ha contribuido al desarrollo de competencias digitales entre los estudiantes participantes (European Union, 2020).

Estas experiencias demuestran la importancia de las plataformas digitales en la gestión de prácticas profesionales, evidenciando una tendencia global hacia la modernización de los procesos educativos y administrativos. Las universidades han encontrado en la tecnología una aliada estratégica para fomentar una mayor conexión entre la academia y el sector empresarial, asegurando que las prácticas profesionales

no solo cumplan con los requerimientos curriculares, sino que también se conviertan en experiencias significativas para los estudiantes.

En el caso específico del Recinto Universitario Simón Bolívar (RUSB) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), la implementación de una plataforma podría representar un avance significativo para atender los desafíos actuales. Inspirarse en modelos exitosos como los descritos puede garantizar la creación de un sistema eficiente y accesible, que responda a las necesidades de los estudiantes, fortalezca los lazos con el sector productivo y permita consolidar procesos que aseguren la calidad de las prácticas profesionales.

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) ha intentado gestionar las prácticas y prácticas profesionales estudiantiles mediante el uso de redes sociales, donde el Programa de Seguimiento a Graduados (PSG) publica vacantes laborales y prácticas profesionales ofrecidas por empresas y recibe los currículums de los estudiantes interesados para su posterior remisión a dichas empresas. No obstante, este proceso presenta limitaciones, ya que, ante una alta demanda de postulantes, no todos los CV son enviados y no existe un control formal o seguimiento posterior, lo que evidencia la necesidad de una plataforma digital que garantice una gestión más eficiente, transparente y ordenada de las prácticas profesionales.

3. Situación Problemática

Las prácticas profesionales representan un componente obligatorio y esencial dentro del proceso de formación académica en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), al constituirse como un espacio donde el estudiante consolida sus conocimientos teóricos mediante su aplicación en contextos reales. Este proceso se encuentra regulado por la Normativa de Prácticas Profesionales, la cual establece los tipos de prácticas, los requisitos académicos, los períodos de ejecución y los actores involucrados, con el fin de garantizar un desarrollo formativo progresivo y ordenado.

En la Dirección de Vinculación o Extensión la gestión de las prácticas profesionales implica la coordinación de múltiples elementos, entre ellos el cumplimiento de requisitos académicos, el control de períodos y horas, la asignación de tutores, la validación de documentación y el seguimiento del avance de los estudiantes. No obstante, este proceso se realiza mayoritariamente de forma manual, apoyándose en documentos físicos, formularios dispersos y herramientas no integradas, lo que dificulta la administración eficiente de la información.

Esta forma de gestión genera diversas limitaciones, como la demora en la verificación de requisitos establecidos en la normativa, la falta de seguimiento oportuno del desarrollo de las prácticas, la duplicidad o pérdida de información y una limitada trazabilidad del historial académico de los estudiantes. Asimismo, la ausencia de un sistema centralizado dificulta el control efectivo de los períodos de práctica y el cumplimiento de las horas requeridas, incrementando el riesgo de inconsistencias en los registros académicos.

Adicionalmente, la gestión manual limita la capacidad de la DACTIC para consolidar información actualizada que apoye la toma de decisiones, el monitoreo del cumplimiento normativo y la mejora continua del proceso de prácticas profesionales. Esta situación se vuelve más crítica considerando el crecimiento del número de estudiantes y la complejidad administrativa que exige la correcta aplicación de la normativa institucional.

En este contexto, se identifica una problemática asociada a la ausencia de una herramienta tecnológica que permita gestionar de manera eficiente, ordenada y conforme a la normativa vigente el proceso de prácticas profesionales en la DACTIC.

La falta de un sistema digital integrado afecta la eficiencia administrativa, el control académico y la trazabilidad del proceso, evidenciando la necesidad de una solución que fortalezca la gestión institucional de las prácticas profesionales en la Universidad Nacional de Ingeniería.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

- Desarrollar prototipo de Plataforma digital para la gestión de prácticas profesionales en la Dirección de Área de conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación – DACTIC de la Universidad Nacional de Ingeniería

4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la viabilidad técnica del proyecto, considerando los recursos disponibles, el rendimiento esperado, y las capacidades del sistema, para el cumplimiento con los requisitos definidos.
- Definir los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, basados en las necesidades de los usuarios (estudiantes, coordinadores) y los procesos actuales de gestión de prácticas profesionales.
- Diseñar la arquitectura de la plataforma utilizando UML y UWE.
- Desarrollar un prototipo funcional integrando interfaz de usuario, lógica de negocio y persistencia de datos, asegurando una experiencia de navegación intuitiva y adaptabilidad en diversos dispositivos.

5. Justificación

Las prácticas profesionales cumplen un papel determinante en la formación universitaria, al permitir la consolidación de los conocimientos adquiridos durante la carrera mediante su aplicación en contextos reales del ejercicio profesional. En la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), este proceso está regulado por la Normativa de Prácticas Profesionales, la cual establece su carácter obligatorio, los tipos de prácticas, los requisitos académicos y los períodos de ejecución dentro de los planes de estudio de pregrado y grado. En consecuencia, la correcta gestión de las prácticas profesionales resulta esencial para garantizar el cumplimiento de los objetivos académicos y formativos institucionales.

En la Dirección de Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC), la administración de las prácticas profesionales implica la coordinación de estudiantes, docentes, tutores, documentación normativa y control de requisitos académicos. No obstante, dicho proceso se desarrolla principalmente de forma manual, lo que dificulta la aplicación eficiente de la normativa vigente, limita el control de los períodos y horas de práctica, y reduce la trazabilidad del avance académico de los estudiantes. Esta situación afecta directamente la capacidad de la unidad académica para asegurar una gestión ordenada, transparente y alineada con las disposiciones institucionales.

Desde la perspectiva académica, la investigación adquiere relevancia al proponer una alternativa que contribuye a mejorar la organización y el seguimiento del proceso de prácticas profesionales, facilitando el cumplimiento de la normativa institucional y fortaleciendo la gestión académico-administrativa. La centralización y sistematización de la información permitiría apoyar la toma de decisiones, reducir errores derivados del manejo manual de los registros y ofrecer información actualizada a los actores involucrados en el proceso.

Asimismo, desde el ámbito tecnológico, el estudio resulta pertinente al aplicar conocimientos propios del área de Sistemas de Información en el diseño de un prototipo de plataforma digital orientado a solucionar una problemática real del contexto universitario. El uso de técnicas de análisis y modelado, como los diagramas UML, permite estructurar una propuesta coherente con los procesos institucionales y

alineada con las necesidades específicas del Departamento de Extensión o Vinculación (DVoE).

Finalmente, el desarrollo de esta investigación cobra importancia al no pretender la creación ni modificación de normativa institucional, sino al orientarse a respaldar su correcta aplicación, proporcionando una herramienta tecnológica que facilite el cumplimiento de la Normativa de Prácticas Profesionales. De esta manera, el trabajo aporta al fortalecimiento de los procesos académicos y administrativos de la UNI, y sienta una base sólida para futuras iniciativas de modernización de la gestión universitaria.

6. Marco Teórico

6.1. Plataforma Digital

Se define un entorno digital que integra herramientas y servicios (subida de información, comunicación, colaboración) para que diferentes usuarios interactúen y realicen tareas específicas (Cappola, 2022).

Sirve como base para describir la interfaz del prototipo, justificando por qué debe centralizar funciones como postulaciones, bitácoras, comunicación y reportes.

6.1 Práctica profesional:

Actividad práctica estudiantil, que tiene como propósito que el estudiante consolide conocimientos, destrezas y habilidades adquiridas en el proceso de formación académica, permitiéndole conocer y aplicar sus conocimientos en las situaciones reales del ámbito profesional" (Capítulo III, Art. 4, Normativa de prácticas profesionales UNI 2025). Justifica la necesidad del sistema mostrando cómo el prototipo encauza dichas prácticas hacia objetivos profesionales y capacidad de seguimiento.

6.2. Gestión de práctica profesionales

La gestión de las prácticas profesionales se entiende como el conjunto de procesos articulados que permiten la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de la actividad práctica del estudiante en el entorno laboral. Según la normativa institucional, este proceso no es meramente administrativo, sino que constituye una función estratégica de vinculación académica

Guía el diseño funcional de la plataforma, incluyendo módulos para selección (plataforma publica vacantes), asignación, seguimiento y evaluación automatizada.

Tipos de prácticas profesionales

La Normativa de Prácticas Profesionales de la UNI establece que las prácticas profesionales se desarrollan mediante un proceso formativo progresivo, organizado en tres tipos o etapas: prácticas de familiarización, prácticas de especialización y prácticas de profesionalización. Cada una de estas etapas responde al nivel de avance curricular del estudiante y al grado de complejidad de las actividades que este debe desempeñar

Prácticas de familiarización

Las prácticas de familiarización corresponden a la etapa inicial del proceso

formativo y tienen como objetivo principal acercar al estudiante al entorno laboral y profesional. Estas prácticas permiten la observación, exploración y comprensión de los procesos, dinámicas y contextos propios del campo profesional, sin que el estudiante asuma responsabilidades técnicas complejas.

Según la normativa institucional, las prácticas de familiarización se desarrollan en los primeros años de la carrera y promueven la participación del estudiante en actividades de menor complejidad, tales como voluntariado, brigadas ambientales, brigadas de gestión de riesgo y otras acciones vinculadas al perfil profesional. Esta etapa contribuye al fortalecimiento de competencias básicas, la orientación vocacional y el compromiso social del estudiante

Prácticas de especialización

Las prácticas de especialización se orientan a la aplicación directa de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la formación académica. En esta etapa, el estudiante profundiza en áreas específicas de su carrera y comienza a asumir responsabilidades concretas relacionadas con su perfil profesional, bajo la supervisión de un tutor docente y un supervisor institucional.

La normativa establece que las prácticas de especialización constituyen un componente esencial de la formación profesional, ya que fortalecen las habilidades técnicas, la capacidad de análisis, la resolución de problemas y la toma de decisiones en escenarios reales. Asimismo, estas prácticas son consideradas un requisito para el egreso en los niveles de pregrado y grado, al garantizar que el estudiante haya adquirido las competencias necesarias para su desempeño profesional

Prácticas de profesionalización

Las prácticas de profesionalización corresponden a la etapa final del proceso formativo y están dirigidas a estudiantes del último año académico. Estas prácticas se caracterizan por la asignación de tareas de mayor complejidad y responsabilidad, orientadas a la integración y aplicación autónoma de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

De acuerdo con la normativa de la UNI, las prácticas de profesionalización se vinculan directamente con las Formas de Culminación de Estudios, constituyendo un espacio de transición entre la formación académica y el ejercicio profesional. Esta

etapa fortalece el desarrollo profesional del estudiante y favorece su inserción efectiva en el ámbito laboral, mediante experiencias prácticas en contextos reales y bajo condiciones similares a las del ejercicio profesional.

Etapas y Periodos de Ejecución

Cada etapa responde a un momento específico del desarrollo académico y posee una carga horaria obligatoria para la obtención de créditos:

Prácticas de Familiarización (Etapa 1): Orientadas al primer contacto con el entorno profesional. Se ejecutan entre el III y V semestre, con una duración de 90 horas reloj (2 créditos). Su enfoque es principalmente exploratorio y de responsabilidad social.

Prácticas de Especialización (Etapa 2): Enfocadas en la aplicación de conocimientos técnicos específicos de la disciplina. Se realizan entre el V y VII semestre, requiriendo 135 horas reloj (3 créditos).

Prácticas de Profesionalización (Etapa 3): Representan la etapa de consolidación de competencias para el ejercicio autónomo. Se llevan a cabo entre el VIII y X semestre, con una carga de 225 horas reloj (5 créditos), siendo vinculantes con las formas de culminación de estudios.

Requisitos de Admisión y Aptitud Académica

Para garantizar que el practicante posee la base teórica necesaria para desempeñarse en las instituciones receptoras, la normativa estipula los siguientes requisitos de idoneidad:

Condición Académica: El estudiante debe estar oficialmente matriculado en un programa académico activo y haber aprobado, como mínimo, el 80% de las asignaturas correspondientes a su nivel actual de formación (UNI, 2025, Cap. IV).

Requisito Administrativo: Es obligatoria la presentación del Formato 01 (Solicitud de Prácticas) y la obtención de una carta de presentación oficial emitida por la Facultad, lo cual formaliza el respaldo institucional hacia el estudiante.

Competencia Técnica: Para las etapas de Especialización y Profesionalización, se requiere haber cumplido satisfactoriamente con las horas y evaluaciones de las etapas precedentes.

6.3. Análisis de Sistema

El análisis de sistema es un proceso técnico para evaluar, estructurar y verificar

que un sistema cumpla con requisitos funcionales y no funcionales(Informacion, 2021).

Describe la etapa del prototipo donde identificas funcionalidades, flujos de datos e interacción de usuarios, priorizando eficiencia y cumplimiento de requisitos.

6.4. Requerimientos Funcionales (RF)

Los requerimientos funcionales describen especificaciones claras de lo que el sistema debe hacer, en términos de servicios y comportamientos esperados. (Carlos, 2021); (Northware, 2022).

Constituirán la base para definir casos de uso: postulación, seguimiento, generación de reportes, emisión de certificados, entre otros.

6.4.1. Reglas de negocio

Las reglas de negocio son declaraciones de alto nivel que definen lo que un sistema debe hacer (Northware, 2022).

6.4.2. Casos de uso

Los casos de uso describen flujos de interacción entre actores y el sistema para lograr objetivos, agrupando requisitos por rol o tarea (IBM, Definición de casos de uso 12.0.0, 2024).

Servirán para estructurar la plataforma según las necesidades de estudiantes, tutores y organizaciones, definiendo escenarios clave como “postular pasantía”, “realizar seguimiento” y “evaluar desempeño”.

6.5. Requerimientos no Funcionales (RNF)

Los requisitos no funcionales, también conocidos como "requisitos de calidad" o "requisitos de atributos del sistema", Atributos que describen cómo debe comportarse el sistema (rendimiento, seguridad, usabilidad, etc.), y no qué debe hacer (Ken, Requisitos no funcionales: ¿Por qué son importantes?, 2023).

Se establecerán métricas claras como: “tiempo de respuesta”, “cifrado de datos sensibles” y “alta disponibilidad” para garantizar calidad de uso y robustez.

Tabla 1*Comparación entre Requerimientos Funcionales y No Funcionales*

Aspecto	Requerimientos funcionales (RF)	Requerimientos no funcionales (RNF)
¿Qué describen?	Comportamiento específico del software	Atributos del sistema (rendimiento, seguridad, etc.)
¿Cómo se presentan?	Casos de uso, reglas de negocio	Métricas, estándares de calidad
¿A quién afecta?	Al usuario final directamente	Al sistema y su desempeño
Ejemplo	“El usuario puede registrarse”	“El sistema debe responder en menos de 2 segundos”

Nota. Elaboración propia

6.6. Unified Modeling Language (UML)

Es un lenguaje estándar para visualizar, especificar, construir y documentar sistemas de software mediante diagramas gráficos que representan tanto estructuras estáticas (clases, componentes) como comportamientos dinámicos (IBM, Modelo UML (Unified Modeling Language), 2021).

Se utilizarán diagramas UML (casos de uso, clases y secuencias) para modelar el prototipo, mostrando:

- Actores y sus interacciones (estudiantes, tutores, empresas).
- Organización de entidades del sistema (usuarios, prácticas profesionales, reportes).
- Flujo de procesos (desde postulación hasta emisión de certificado).

Figura 1

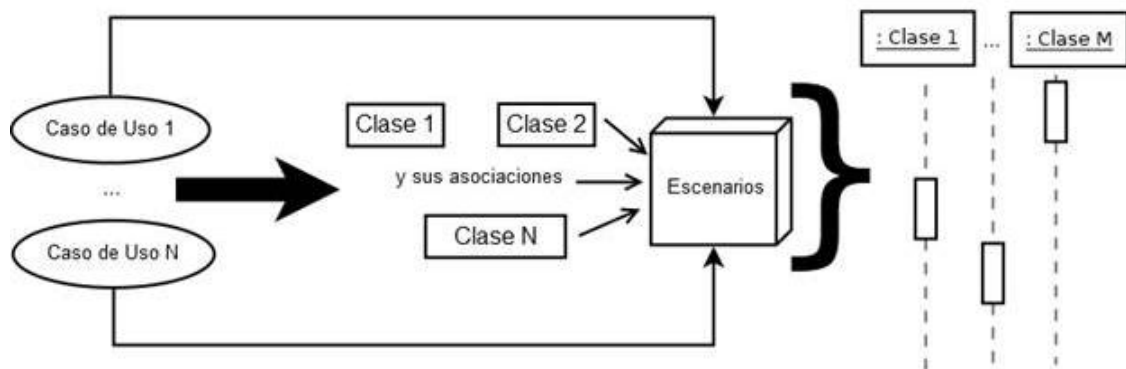


Diagrama de secuencia de UML

Nota. Tomada de (Vidal-Silva, 2019)

6.6.1. Características de Unified Modeling Language (UML)

- **Lenguaje de modelado generalizado:**

UML es un lenguaje estándar de propósito general que no se restringe al desarrollo de software, sino que se adapta también a procesos en manufactura, logística y otros ámbitos

- **Diferente de los lenguajes de programación:**

UML no es un lenguaje como Python o C++; UML es visual y se utiliza para diseñar y documentar sistemas antes de implementarlos en un lenguaje específico

- **Lenguaje pictórico para modelado:**

A través de diagramas, UML representa estructuras (como clases o componentes) y comportamientos (como actividades o interacciones), permitiendo que tanto técnicos como no técnicos entiendan el sistema.

- **Orientado a diseño y análisis de objetos:**

Emplea conceptos del paradigma orientado a objetos —como encapsulación, herencia y polimorfismo—, lo que facilita modelar sistemas con estructuras complejas.

- **Aplicaciones ilimitadas más allá del software:**

UML Su versatilidad permite modelar procesos de negocio, flujos logísticos o proyectos de manufactura, gracias a su enfoque visual y estandarizado. (zendesk, 2023).

Esta característica de UML respalda su uso en el diseño del prototipo de plataforma de prácticas profesionales porque:

1. **Flexibilidad** para representar tanto estructura (usuarios, datos) como flujos de interacción (postulación, evaluación).
2. **Claridad visual**, facilitando la comunicación del diseño entre desarrolladores y actores académicos o administrativos.
3. **Consistencia conceptual** con el paradigma orientado a objetos, útil para el desarrollo modular del sistema.
4. **Posibilidad de extender UML** con perfiles específicos al dominio de prácticas profesionales, para modelar roles como "Tutor", "Empresa" o "Certificado".

6.7. UML-based Web Engineering (UWE),

La Ingeniería Web Basada en UML (UWE) La Ingeniería Web Basada en UML (UWE) es un enfoque sistemático para construir aplicaciones web, sustentado en extensiones de UML conforme a los estándares OMG (UML, MDA, OCL y XML). Su objetivo es ofrecer una metodología dirigida por modelos, soportada por herramientas, que facilite desde el diseño hasta la generación semiautomática del software web.

Este enfoque respalda el desarrollo estructurado del prototipo de la plataforma digital, permitiendo diseñar tanto la lógica de interacción como la apariencia visual de forma ordenada y alineada a estándares.

UWE facilita integrar restricciones (OCL), perfiles UML específicos para prácticas profesionales y generar código semiautomático, optimizando los ciclos de desarrollo.

6.8. Evaluación de viabilidad

Los estudios de viabilidad, también conocidos como análisis o informes de viabilidad, son fundamentales para evaluar si un proyecto es práctico y factible de ejecutar. Estos estudios permiten determinar si es viable continuar con el desarrollo

del proyecto, identificando tanto los riesgos como las oportunidades antes de comprometer recursos significativos. (Martins, 2024).

Componentes principales:

- **Viabilidad técnica:** Evalúa si existen las herramientas, infraestructura y conocimientos necesarios para desarrollar el proyecto, así como posibles obstáculos tecnológicos.
- Otros tipos incluyen viabilidad financiera, legal, operativa y de tiempo, pero el enfoque que se plantea es la viabilidad es la técnica.

En este trabajo se llevará a cabo un análisis de viabilidad técnica para el prototipo de plataforma de prácticas profesionales, evaluando:

- Procesos y herramientas disponibles: servidores, tecnologías web, frameworks de desarrollo.
- Recursos humanos y conocimientos: habilidades del equipo, capacitación requerida.
- Compatibilidad técnica: integración con sistemas existentes y estándares de seguridad.
- Tiempo estimado de desarrollo: fases, pruebas y despliegue dentro del cronograma proyectado.

Este análisis permitirá decidir si el desarrollo del prototipo es factible desde una perspectiva técnica antes de avanzar con recursos y esfuerzo, garantizando decisiones informadas y exitosas para la implementación.

6.9. Sistema de información

Un sistema de información (SI) es un conjunto de componentes —personas, datos, procesos, tecnologías— que recopilan, almacenan, procesan y distribuyen información para facilitar la toma de decisiones, (Lucena, 2023); (Mesquita, 2019).

La plataforma digital será implementada como un SI para la gestión de prácticas profesionales, permitiendo registrar estudiantes, empresas y vacantes, monitorear el desempeño de los pasantes, facilitar la comunicación entre actores y generar reportes institucionales. El sistema estará compuesto por un subsistema social (usuarios, procesos, normas) y uno automatizado (software, base de datos, servidores).

6.10. Sistema web

El diseño, en el contexto tecnológico, es la planificación estructurada de la interfaz, la experiencia de usuario y los componentes del sistema. Incluye tanto lo visual como lo funcional., (CreaSystem, 2022).

Se considerará el diseño visual (UI), de experiencia (UX) y funcional, mediante la creación de interfaces intuitivas, navegación clara y organización lógica de contenidos y funcionalidades, con el objetivo de facilitar el uso de la plataforma por parte de todos los usuarios.

6.11. Diseño

El diseño es una disciplina que implica un conjunto de procesos y habilidades creativas orientadas a la resolución de problemas a través de la creación de objetos, sistemas o experiencias visuales. Su objetivo principal es comunicar mensajes específicos a audiencias determinadas de manera efectiva y atractiva (Significados, 2024); (santana, 2023).

6.12. Diseño de sistema

El diseño de sistemas es la etapa en que se define cómo funcionará el sistema técnicamente: su estructura interna, módulos, flujos, lógica y organización de datos. (Cillero, 2020).

Se utilizará UML para describir casos de uso, clases y secuencias. El diseño incluirá la arquitectura del sistema, el modelo de base de datos relacional, los flujos de interacción entre módulos y las relaciones entre usuarios, vacantes, reportes y evaluaciones, asegurando coherencia y modularidad en el desarrollo.

6.13. Base de datos

Una base de datos es un sistema organizado para almacenar, acceder, modificar y gestionar datos digitales. En este caso se usará una base relacional (MySQL).(Armetrics, 2020; Nutanix, 2023).

Se diseñará un modelo que incluya tablas para usuarios, empresas, vacantes, postulaciones y certificados. Se garantizará la integridad, seguridad y escalabilidad de los datos, permitiendo consultas ágiles, generación de reportes institucionales y control de acceso diferenciado.

6.14. Frontend

El frontend es la parte del sistema que interactúa con el usuario. Se construye con tecnologías como HTML, CSS, JavaScript y frameworks como Vue.js. (Londoño, 2023; RockContent, 2019). Herramientas como Wireframes, Mockups y Figma permiten planificar y diseñar interfaces de manera eficiente ((Miro, s.f.; CEI Centro de Estudios de Innovación Diseño y marketing, s.f.).

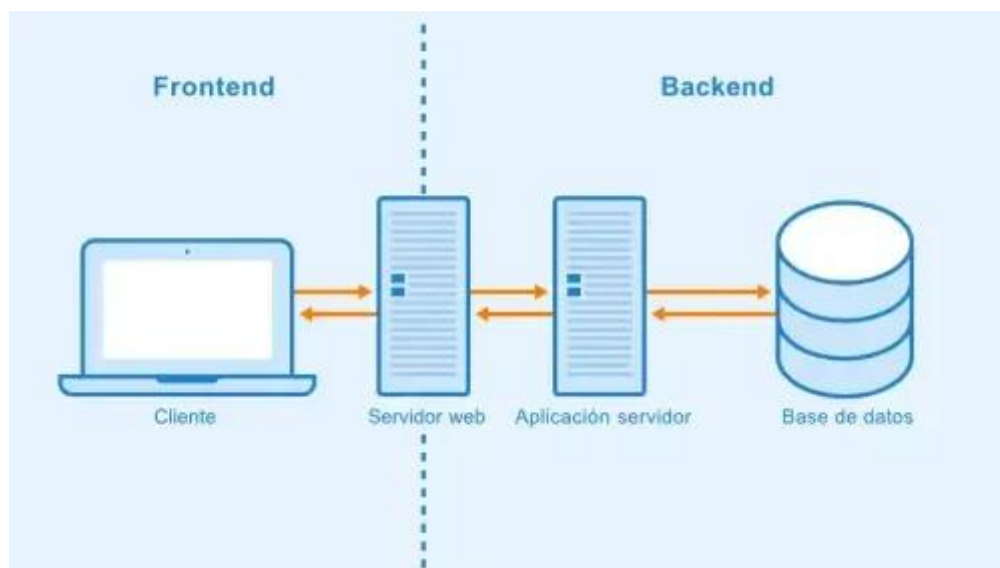
Para agilizar el proceso de desarrollo, se utilizan frameworks, que proporcionan estructuras organizadas y componentes reutilizables. A diferencia de las bibliotecas, los frameworks controlan el flujo de ejecución del código (ADM Cloud & Services, s.f.). Dependiendo del área, existen frameworks para desarrollo móvil, análisis de datos o desarrollo web (Sergio, 2024; Forsbak, 2024; Frisoli, 2022).

6.15. Backend

El backend es la lógica interna del sistema, que se ejecuta en el servidor. Controla la lógica de negocio, la conexión con la base de datos y expone APIs para comunicarse con el frontend. (Ken, Backend: ¿Qué es y para qué sirve?, 2023; Rafa Jonilla, s.f.). Será desarrollado en Laravel y gestionará la autenticación, validación, reglas de negocio, procesamiento de datos y conexión con la base de datos. Además, se crearán APIs RESTful seguras para la comunicación con el frontend, asegurando un funcionamiento estable, eficiente y protegido contra vulnerabilidades comunes.

Figura 2

Representación gráfica entre frontend vs backend



Nota. Tomado de (Douran Biraki, 2024)

7. Diseño Metodológico

7.1. Enfoque Metodológico

El presente estudio emplea un diseño de estudio de caso, ya que se enfoca en analizar y desarrollar una solución específica para el contexto del recinto universitario RUSB de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Este enfoque permite detallar las particularidades del sistema de gestión de prácticas profesionales y garantizar que la solución propuesta sea acorde a las necesidades de los usuarios.

7.2. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada, ya que tiene como propósito principal el desarrollo de una plataforma digital que contribuya a resolver una problemática real: la gestión y administración eficiente de prácticas profesionales, enfocada en las necesidades del recinto universitario RUSB de la UNI. Este tipo de investigación combina elementos teóricos y prácticos para proponer soluciones concretas e innovadoras que optimicen los procesos de seguimiento y coordinación de las prácticas profesionales.

7.3. Universo de estudio

El universo de estudio está compuesto por el área de extensión universitaria, Dirección académica, área de conocimiento de tecnología de la información y comunicación, Estudiantes de 4to y 5to año de la DACTIC del recinto universitario RUSB de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y empresas con convenio con la universidad y sin convenio para la realización de prácticas profesionales.

7.4. Población

La población de este estudio está conformada por los actores clave que participan en la gestión y ejecución de las prácticas profesionales en el Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC), perteneciente al Recinto Universitario Simón Bolívar (RUSB) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Esta incluye al personal del Departamento de Vinculación o Extensión (DVoE) y de la Dirección Académica, responsables de coordinar los procesos administrativos vinculados a las prácticas preprofesionales, así como al cuerpo docente y coordinadores de la DACTIC, compuesto por un total de cuatro personas, quienes desempeñan funciones de orientación académica, seguimiento y validación de dichas

experiencias formativas.

La población de este estudio está conformada por los actores clave que participan directamente en la gestión y ejecución de las prácticas profesionales en el Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC), perteneciente al Recinto Universitario Simón Bolívar (RUSB) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

Dicha población comprende dos grupos principales: los estudiantes activos de cuarto y quinto año de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Computación, Electrónica y Telecomunicaciones adscritas a la DACTIC; y el personal docente y coordinadores responsables de la gestión académica y administrativa de las prácticas profesionales. Cabe señalar que se realizaron gestiones ante las instancias correspondientes de la UNI para obtener datos estadísticos oficiales sobre la matrícula estudiantil; sin embargo, dicha información no fue proporcionada por la institución. Por esta razón, la población se define en términos cualitativos, considerando los grupos de actores involucrados en el proceso, sin establecer un número exacto total.

7.5. Muestra

Dado que no se contó con datos estadísticos oficiales sobre el total de la población, y considerando que el presente estudio tiene un diseño aplicado orientado al desarrollo de un prototipo de plataforma digital, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a los participantes que se encontraban disponibles y accesibles durante el período de recolección de datos en agosto de 2025.

Este tipo de muestreo es ampliamente utilizado en investigaciones aplicadas donde el objetivo principal es obtener información contextualizada y representativa de la experiencia de los actores, más que alcanzar representatividad estadística estricta (Hernández Sampieri et al., 2014).

La muestra quedó conformada por 127 participantes, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2. Muestra de participantes

Actor				Instrumento	Cantidad
Estudiantes	de	4to	año	Encuesta	78
(DACTIC)					
Estudiantes	de	5to	año	Encuesta	47
(DACTIC)					
Coordinador academicos				Entrevista semiestructurada	2
Total					127

7.6. Descripción de las fuentes de información

Las fuentes de información son los medios que aportan datos relevantes para el análisis, diseño y desarrollo de la plataforma digital, para el desarrollo de la investigación se tuvieron por fuentes de información los siguientes medios:

7.6.1. Fuentes primarias

Las entrevistas a los Coordinadores de Investigación, Extensión e Innovación proporcionan información directa sobre las necesidades y expectativas para el desarrollo de un sistema orientado a mejorar la gestión de prácticas profesionales en la universidad, del mismo modo se realizaron aplicación de encuestas a estudiante de 4to y 5to años de diversas carreras de la DACTIC, para obtener información acerca del desarrollo de la plataforma para la gestión de prácticas profesionales

7.6.2. Fuentes secundarias

Comprenden te documentos que sean de utilidad para el desarrollo de la investigación, entre estos tenemos:

Política de Extensión Universitaria de la UNI

De acuerdo con este marco, adoptado por la Dirección de Extensión y Vinculación Interuniversitaria, las prácticas profesionales se contemplan como parte de las actividades de proyección social institucional. Reconoce que los egresados participan activamente en proyectos colaborativos y académicos vinculados al sector productivo, asignando responsabilidades de seguimiento y supervisión a nivel universitario. Así, esta documentación valida la integración de las prácticas profesionales dentro de los procesos institucionales de la UNI.

7.7. Procedimiento para la recolección de la información

La recolección de la información se realizará mediante entrevistas.

1. Encuestas a los estudiantes de 4to y 5to año previamente seleccionados: Se realizarán encuestas de manera presencial o virtual a los estudiantes de 4to y 5to año para comprender sus necesidades y los procesos que conllevan realizar la gestión de una pasantía.
2. Entrevistas a los Coordinadores de Innovación, vinculación y extensión : Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas con los coordinadores de las áreas de investigación, extensión e innovación del recinto universitario Simón Bolívar (RUSB) para identificar los desafíos en la gestión y administración de los procesos relacionados con la gestión de prácticas profesionales.
3. Aplicación de los Instrumentos: Las entrevistas se coordinarán previamente con los participantes clave, y el análisis de los procesos administrativos se realizará mediante revisión documental y observación de los procedimientos actuales.

7.8. Análisis de información

El análisis de los datos recolectados se enfocará en una interpretación cualitativa, a partir de entrevistas semiestructuradas aplicadas a los actores clave involucrados en el sistema de gestión de prácticas profesionales del Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación (DACTIC) del Recinto Universitario Simón Bolívar (RUSB) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Estos actores incluyen estudiantes de cuarto y quinto año, tutores académicos, tutores empresariales y coordinadores institucionales.

El proceso de análisis seguirá los siguientes pasos metodológicos:

1. Transcripción de entrevistas
Las entrevistas serán grabadas, previa obtención del consentimiento informado, y posteriormente transcritas de manera textual. Este paso busca conservar la integridad del discurso de cada participante.
2. Codificación temática
Se empleará un enfoque de análisis de contenido cualitativo. Las transcripciones serán analizadas mediante codificación abierta, lo que permitirá identificar temas recurrentes, patrones de percepción sobre el sistema,

necesidades no atendidas y valoraciones sobre la usabilidad y funcionalidad del mismo.

3. Categorización

Las unidades de significado extraídas del análisis serán agrupadas en categorías analíticas relacionadas con aspectos clave como accesibilidad, experiencia de usuario, efectividad operativa y sugerencias de mejora.

4. Interpretación

A partir de las categorías emergentes, se realizará una interpretación crítica que permita comprender cómo los diferentes actores perciben, utilizan y evalúan el sistema actual de prácticas profesionales, así como identificar oportunidades concretas de mejora.

5. Triangulación

Para fortalecer la validez de los hallazgos, se realizará un proceso de triangulación con la información obtenida en la revisión documental (reglamentos, convenios, reportes) y con los objetivos del estudio, a fin de garantizar la coherencia interna del análisis.

Capítulo I: Estudio de viabilidad técnica

1.1 Introducción

Este capítulo aborda la descripción del negocio y los procesos relacionados con la gestión de prácticas profesionales dentro del Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). El análisis de estos procesos permitirá obtener la información necesaria para fundamentar el diseño de un sistema de gestión de eventos que facilite la planificación, ejecución y evaluación de las actividades académicas y administrativas.

1.2 Perfil del negocio

El Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación es una unidad académica de la Universidad Nacional de Ingeniería, reconocida a nivel nacional por su aporte en la formación de profesionales en informática y telecomunicaciones. Su principal objetivo es preparar ingenieros con las competencias necesarias para desarrollar, implementar y gestionar sistemas organizacionales, así como soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades actuales del país en materia de innovación, digitalización y transformación tecnológica.

1.3 Misión

La Universidad Nacional de Ingeniería es una Institución de Educación Superior estatal, autónoma, dedicada a la formación integral de profesionales en ingeniería y arquitectura, incluyendo los niveles de técnicos superiores y posgrado, considerando los estándares nacionales e internacionales, a través de la docencia, la investigación, la innovación y la extensión o vinculación, consolidando su formación con principios éticos, humanísticos y ambientales, contribuyendo al desarrollo sostenible del país y la región.

1.4 Visión

La Universidad Nacional de Ingeniería, es líder nacional en la formación de ingenieros y arquitectos incluyendo los niveles de técnicos superiores y posgrado con proyección nacional e internacional, desarrollando investigación científica pertinente y

proyectos con impacto socio económico, incidiendo en el desarrollo sostenible de Nicaragua y la Región.

1.5 Valores

- **Soberanía:** Somos un país soberano, independiente, con autodeterminación nacional como derecho irrenunciable del pueblo, mantenemos la firme convicción de que, a través de la hermandad y solidaridad entre los pueblos, colaboramos en la construcción de una cultura de paz y bienestar para la sociedad y el planeta.
- **Cientificidad:** Asumimos la aplicación de los diversos enfoques, teorías, métodos y procedimientos científicos para la investigación, consiente que no menoscaba los saberes del pueblo, sino más bien los integra.
- **Educación para la Transformación:** Asumimos este principio como una nueva forma de ver, sentir y hacer para el desarrollo de una ciudadanía crítica y comprometida no solo a nivel individual, sino colectivo para desarrollar el buen vivir de los pueblos.
- **Interculturalidad:** Asumimos la interculturalidad como proceso permanente de construcción, establecimiento y fortalecimiento de espacios de diálogo, comunicación e interacción horizontal de doble vía, entre personas, comunidades y pueblos diversos.
- **Transparencia:** Este principio nos compromete a proporcionar información pública, financiera y social, sobre las acciones desarrolladas, de manera confiable, transparente y oportuna de su estructura, quehacer y resultados, en el cumplimiento de la misión y fines establecidos. Implica actitudes de honestidad en la gestión y manejo de recursos institucionales. A través de lo establecido en la Ley y en la práctica de rendición social de cuentas.
- **Solidaridad:** Promovemos una cultura de colaboración y ayuda mutua para lograr el bien común entre las personas y en la convivencia con la naturaleza. Debe ser un accionar, como sentimiento de unidad basado en metas e intereses comunes de nación. La colaboración y ayuda mutua promueve y alienta relaciones de entendimiento, respeto y dignificación.

- **Equidad:** Promovemos la justicia e igualdad de oportunidades para todos, respetando la pluralidad de la sociedad.
- **Buen y vivir:** Somos parte de la naturaleza y como tales, vivimos en relación armónica con la Madre Tierra para la consecución de una calidad de vida plena, en igualdad, equidad y solidaridad.
- **Pertinencia:** La pertinencia se ve reflejada en la congruencia de la educación y su relación con las condiciones, necesidades e intereses de la sociedad, tomando en cuenta la diversidad de conocimientos, saberes, prácticas culturales y sociales.
- **Interaprendizaje y multiaprendizaje:** Lo concebimos como la experiencia de aprendizaje colectivo que permite superar el aislamiento e individualismo y potencia la autorregulación, las capacidades humanas y los valores.
- **Diálogo de saberes:** Comprendido como la construcción social del conocimiento, mediante el intercambio de ideas, sentires, imágenes, creencias, nociones, conceptos, prácticas, historias, deseos, vivencias y emociones para alcanzar la comprensión común.
- **Cultura paz:** Promovemos la cultura de paz, como un derecho fundamental irrenunciable de los ciudadanos que promueve el aprender a convivir, a entender el pensar, sentir y actuar de las personas, las familias y las comunidades.
- **Cuido de la madre tierra:** Como seres que formamos parte de la naturaleza, reconocemos nuestra interdependencia con todas las especies vivas y el planeta. El bien común supremo y universal, condición para todos los demás bienes, es la madre tierra; ésta debe ser amada, cuidada y regenerada. El bien común de la Tierra y de la humanidad nos pide que entendamos la Tierra como viva y sujeta de dignidad. Pertenece comunitariamente a todos los que la habitan y al conjunto de los ecosistemas.
- **Inclusión:** Reconocemos que la diversidad de personas y las diferencias individuales son una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la activa participación en la vida familiar, en la educación, en el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y en las comunidades.

La educación es inclusiva al considerar en los sistemas e instituciones de educación superior el género, edad, situación socioeconómica, orientación sexual, discapacidad, religión y situaciones de desplazamiento forzados.

1.6 Proceso de prácticas profesionales

El proceso de prácticas profesionales se basa en un flujo administrativo y académico estandarizado, este se divide en 3 Fases, La primer fase abarca la planificación y formalización de la postulación en la cual el estudiante solicita la práctica profesional mediante el Formato 01, adjuntando su CV y cumpliendo con el requisito de haber aprobado el 80% de sus asignaturas correspondientes al semestre en curso; Así mismo esta fase abarca la asignación en este paso el Departamento de Vinculación o Extensión(DVoE) emite una carta de presentación y se procede a asignar un Tutor Docente y un supervisor institucional; Como último paso esta fase se encarga de crear un Plan de trabajo en la cual se definen los objetivos y actividades técnicas que el estudiante desarrollara durante las horas establecidas por la Normativa de Prácticas Profesionales de la Universidad Nacional de Ingeniería (Octubre, 2025).

La segunda fase se encarga de velar por el cumplimiento de las funciones que fueron establecidas en el plan de trabajo emitido por la entidad receptora, esto bajo la supervisión del responsable institucional, así mismo el Tutor Docente realizara visitas o sesiones con el fin de monitorear el cumplimiento del plan de trabajo y llevando un registro de las horas cumplidas por el estudiante en el centro donde realice sus prácticas.

La última fase dicta que al finalizar la practica el estudiante entrega un informe detallando los resultados y aprendizajes obtenidos, el supervisor institucional evalúa el desempeño laboral y el tutor docente califica el cumplimiento académico; Tras la aprobación por ambas partes se emite el Certificado de Práctica Profesional (Formato 11) de la Normativa de Prácticas Profesionales de la Universidad Nacional de Ingeniería (octubre, 2025). y se procede al registro oficial de la nota al sistema académico.

1.7 Alternativas Técnicas

Con el fin de establecer las necesidades para la operabilidad del SI se presentará de 2 alternativas para evaluar viabilidad, presentando conclusiones de cuál será la mejor decisión para la institución.

1.7.1 Alternativa 1

Esta propuesta se centra en la implementación de una infraestructura física propia, ubicada en las instalaciones de la universidad, que permitirá gestionar de manera directa y segura la plataforma de prácticas profesionales. La solución contempla servidores, almacenamiento y redes locales dedicadas, asegurando el control completo sobre los datos y la operación del sistema.

pm

Tabla 3 Recomendación de Componentes de Servidor

Componente	Recomendación	Por qué es importante
Procesador (CPU)	12 núcleos / 24 hilos (Intel Xeon Gold / AMD EPYC)	Permite manejar muchos usuarios y procesos al mismo tiempo sin que el sistema se vuelva lento.
Memoria RAM	64 GB DDR4/DDR5	Soporta sesiones, caché y procesos en tiempo real, como notificaciones y chat interno.
Almacenamiento	2 x 2 TB SSD NVMe (RAID 10) + 4 TB HDD para backups	Los SSDs aceleran la base de datos y los archivos frecuentes, y los HDD guardan copias y documentos pesados.
Sistema Operativo	Linux (Ubuntu Server LTS 24.04 o Debian 12)	Es estable, seguro y compatible con todas las herramientas recomendadas.
Servidor Web / PHP	FrankenPHP con Caddy + soporte HTTP/3	Optimiza Laravel, permite procesos en tiempo real y soporta websockets.

Componente	Recomendación	Por qué es importante
Base de Datos	MySQL 8.x o PostgreSQL 16	Maneja de manera eficiente los datos de estudiantes, empresas y pasantías.
Mensajería en tiempo real	Redis + Laravel Websockets / Pusher / Socket.IO	Necesario para notificaciones instantáneas, chat interno y actualizaciones en vivo.
Red / Conectividad	Conexión redundante de 1–10 Gbps, firewall y balanceo de carga básico	Garantiza que todos los usuarios puedan acceder sin interrupciones.
Seguridad	SSL, firewall, Fail2Ban, copias de seguridad diarias, cifrado de datos	Protege la información de estudiantes, docentes y empresas.
Almacenamiento en la nube (opcional)	AWS S3 / MinIO interno	Para guardar imágenes y documentos de manera segura y escalable.

Nota. Elaboración propia

1.7.2 Alternativa 2

Esta propuesta se centra en la implementación de una solución en la nube mediante servicios gestionados, que permite a la universidad operar la plataforma de prácticas profesionales sin necesidad de contar con infraestructura física propia. La alternativa aprovecha servicios de suscripción escalables para servidores, almacenamiento, bases de datos y mensajería en tiempo real, garantizando disponibilidad, seguridad y respaldo automático de la información. Esta modalidad facilita el acceso remoto, la actualización continua de la plataforma y la reducción de costos operativos, al tiempo que mantiene la confidencialidad y protección de los datos.

Tabla 4 Recomendación de Componentes en la Nube

Componente	Recomendación	Por qué es importante
Proveedor de nube	AWS / Google Cloud / Azure	Ofrecen servicios confiables, escalables y seguros.
Servidor virtual (Backend)	Instancia tipo t3.medium / e2-medium (2 vCPU, 4 GB RAM)	Permite ejecutar la aplicación web con buen rendimiento y escalabilidad horizontal.
Almacenamiento	Amazon S3 / Google Cloud Storage	Almacena documentos, imágenes y archivos de pasantías de forma segura y flexible.
Base de datos	Amazon RDS / Cloud SQL (MySQL o PostgreSQL)	Servicio gestionado que asegura respaldos automáticos, seguridad y alta disponibilidad.
Mensajería en tiempo real	Pusher / Firebase / WebSockets gestionados	Permite implementar notificaciones instantáneas y comunicación interna.
Sistema Operativo	Linux (Ubuntu Server LTS)	Plataforma estable y compatible con frameworks modernos.
Seguridad	Certificados SSL, IAM, cifrado en tránsito y en reposo	Protege la información personal y académica de los usuarios.
Respaldo y recuperación	Backups automáticos diarios + versionado	Garantiza la recuperación de datos ante fallos.

Nota. Elaboración propia

1.7.3 Conclusión de Alternativas

Para la selección de la solución tecnológica más adecuada, se aplicó una Matriz de Decisión Multicriterio. Este método permite evaluar ambas alternativas mediante la asignación de pesos porcentuales a criterios técnicos y económicos, basados en las necesidades y limitaciones actuales de la institución. Los criterios seleccionados se definen a continuación:

- **Inversión Inicial (25%):** Evalúa el costo de adquisición de hardware, licencias y puesta en marcha (CAPEX).
- **Disponibilidad (20%):** Capacidad del sistema para mantenerse operativo y accesible para los usuarios finales de forma ininterrumpida.

- **Seguridad de la Información (20%):** Nivel de protección de los datos sensibles de estudiantes y empresas frente a vulnerabilidades o pérdida de integridad.
- **Escalabilidad (20%):** Facilidad para incrementar los recursos de cómputo ante un aumento en la demanda de usuarios o volumen de datos.
- **Mantenimiento Operativo (15%):** Esfuerzo técnico y humano requerido para la administración, actualización y soporte de la infraestructura.

Para la calificación, se utilizó una escala del 1 al 5, donde **1 representa un desempeño deficiente** y **5 un desempeño excelente** respecto al criterio evaluado.

Tabla 5 Alternativas

Criterio	Peso (%)	Alt. 1: On-Premise (Calif.)	Alt. 1: Puntaje	Alt. 2: Cloud (Calif.)	Alt. 2: Puntaje
Inversión Inicial	25%	2	0.50	5	1.25
Disponibilidad	20%	3	0.60	5	1.00
Seguridad	20%	4	0.80	4	0.80
Escalabilidad	20%	2	0.40	5	1.00
Mantenimiento	15%	2	0.30	5	0.75
Total	100%		2.60		4.80

Nota. Elaboración propia

Tras realizar un análisis comparativo, se determina que la **Alternativa 2 (Infraestructura en la Nube)** es la opción más favorable para la implementación del sistema de pasantías. Esta decisión se fundamenta en los siguientes puntos clave:

1. **Eficiencia de Costos:** Se elimina la necesidad de una inversión fuerte en servidores de alta gama (como el Xeon Gold propuesto en la Alt. 1), permitiendo asignar ese presupuesto al desarrollo de software y experiencia de usuario.
2. **Escalabilidad Dinámica:** Dado que el flujo de usuarios (estudiantes y empresas) es cíclico y coincide con los periodos de fin de semestre, la nube permite aumentar los recursos de procesamiento de forma automática y reducirlos cuando la demanda baje, optimizando el gasto.
3. **Continuidad del Servicio:** La infraestructura en la nube garantiza que el sistema permanezca accesible incluso ante fallos eléctricos o de conectividad

local en el campus universitario, gracias a sus centros de datos distribuidos geográficamente.

4. **Enfoque en el Desarrollo:** Al utilizar servicios gestionados (como Amazon RDS para la base de datos o S3 para el almacenamiento de archivos), el equipo técnico de la UNI puede enfocarse exclusivamente en la mejora funcional de la plataforma y no en la administración de parches de seguridad de hardware o configuración de RAIDs físicos.

Figura 3 Comparativo de costos

ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS - 5 AÑOS						
CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alternativa 1: On-Premise						
Costo Anual	\$38,400	\$34,880	\$36,584	\$38,688	\$39,992	\$42,846
Costo Acumulado	\$38,400	\$73,280	\$109,864	\$148,552	\$188,544	\$231,390
Alternativa 2: Cloud (Railway)						
Costo Anual	\$3,550	\$17,666	\$18,549	\$19,432	\$20,316	\$21,200
Costo Acumulado	\$3,550	\$21,216	\$39,765	\$59,197	\$79,513	\$100,713
DIFERENCIA (Alt1 - Alt2)						
Diferencia Anual	\$34,850	\$17,214	\$18,035	\$19,256	\$19,676	\$21,646
Diferencia Acumulada	\$34,850	\$52,064	\$70,099	\$89,355	\$109,031	\$130,677
COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (TCO) - 5 AÑOS						
Alternativa 1: On-Premise						\$231,390
Alternativa 2: Cloud (Railway)						\$100,713
AHORRO CON CLOUD						\$130,677
ANÁLISIS CUALITATIVO						
CRITERIO	Alt 1: On-Premise			Alt 2: Cloud		
Inversión inicial	Alta (\$23,000)			Muy baja (\$3,550)		
Costos recurrentes	Medios (\$35K-\$38K/año)			Medios (\$18K-\$21K/año)		
Mantenimiento	Requiere personal especializado interno			Gestionado por proveedor		
Escalabilidad	Limitada por hardware físico			Elástica e inmediata		
Control de datos	Total (infraestructura propia)			Compartido con proveedor		
Tiempo de implementación	4-6 semanas			1-2 semanas		
Riesgo de obsolescencia	Alto (hardware cada 3-5 años)			Bajo (cloud siempre actualizado)		
Recuperación ante desastres	Requiere solución adicional			Incluida en el servicio		
Actualizaciones	Manuales, requieren planificación			Automáticas		
Disponibilidad	Depende de UPS y mantenimiento			99.9% SLA garantizado		

Nota. Elaboración propia

1.8 INTRODUCCIÓN AL MODELO COCOMO 1

COCOMO (Constructive Cost Model) es un modelo empírico de estimación de costos de software desarrollado por Barry Boehm. COCOMO 1 (modelo básico) estima el esfuerzo (en personas-mes) y la duración del proyecto basándose en las líneas de código (KLOC) y los parámetros de multiplicidad.

1.8.1 ¿Por qué usar COCOMO 1?

- Proporciona estimaciones precisas del esfuerzo y tiempo
- Considera características específicas del proyecto (complejidad, equipo, etc.)
- Permite identificar riesgos y factores de ajuste
- Facilita la planificación y asignación de recursos
- Complementa el análisis financiero con datos técnicos

1.8.2 Fórmulas Básicas de COCOMO 1

$$\text{Esfuerzo (E)} = a \times (\text{KLOC})^b$$

- Donde: $a = 2.4$, $b = 1.05$ para modo Orgánico

$$\text{Tiempo (T)} = 2.5 \times (E)^{0.38}$$

- Donde T es la duración en meses

1.9 CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.9.1 Modo COCOMO: ORGÁNICO

Se clasifica como MODO ORGÁNICO porque:

- Tamaño pequeño a medio (10-50 KLOC)
- Equipo de 5-10 personas
- Requiere poca innovación técnica
- Restricciones flexibles
- Experiencia del equipo en proyectos similares
- Ambiente relativamente estable

Tabla 6 Parámetros COCOMO

Parámetro	Valor COCOMO Orgánico
Constante a	2.4
Exponente b	1.05

1.10 ESTIMACIÓN DE LÍNEAS DE CÓDIGO (KLOC)

1.10.1 Desglose de Componentes del Sistema

Tabla 7 Estimación de líneas de código

MÓDULO COMPONENTE	/ LOC ESTIMADAS	KLOC
Autenticación y Control de Acceso	3,500	3.5
Gestión de Estudiantes y Empresas	5,200	5.2
Portal de Prácticas Profesionales	6,800	6.8
Sistema de Solicitudes y Aprobaciones	4,500	4.5
Seguimiento y Reportes	3,800	3.8
Módulo Administrativo	2,200	2.2
API REST y Servicios Web	2,400	2.4
Base de Datos y Almacenamiento	1,200	1.2
TOTAL	29,600	29.6

TOTAL ESTIMADO DE CÓDIGO: 29.6 KLOC

- Nota: Esta estimación se basa en componentes similares de proyectos web desarrollados en Laravel/PHP con arquitectura MVC.

1.11 PARÁMETROS DE ENTRADA

1.11.1 Parámetros COCOMO 1 para Proyecto Orgánico

Tabla 8 COCOMO PARA PROYECTO

PARÁMETRO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Líneas de Código (KLOC)	29.9	29.6 KLOC estimadas
Constante a	2.4	Para modo orgánico
Exponente b	1.05	Para modo orgánico
Factor de Ajuste (σ)	1.0	Sin ajustes especiales (equipo estable)
Constante para Tiempo	2.5	Fórmula estándar COCOMO
Exponente Tiempo	0.38	Fórmula estándar COCOMO

1.12 CÁLCULOS COCOMO 1

1.12.1 Cálculo de Esfuerzo

$$E = a \times (KLOC)^b$$

$$E = 2.4 \times (29.6)^{1.05}$$

$$E = 2.4 \times 35.06$$

$$E = 84.15 \text{ personas-mes}$$

✓ **ESFUERZO TOTAL: 84.15 personas-mes**

1.12.2 Cálculo de Tiempo (Duración)

$$T = 2.5 \times (E)^{0.38}$$

$$T = 2.5 \times (84.15)^{0.38}$$

$$T = 2.5 \times 5.39$$

$$T = 13.47 \text{ meses}$$

✓ **DURACIÓN TOTAL: 13.47 meses (1.12 años)**

1.12.3 Cálculo de Equipo Promedio

$$\text{Personas Promedio} = \text{Esfuerzo Total} \div \text{Duración}$$

$$\text{Personas} = 84.15 \div 13.47$$

$$\text{Personas} = 6.25$$

✓ **TAMAÑO DEL EQUIPO: 6 personas**

1.13 ESTIMACIONES DE ESFUERZO Y TIEMPO

Tabla 9 Desglose Temporal del Proyecto

FASE		DURACIÓN (meses)	PORCENTAJE	ESFUERZO (personas-mes)
Planificación	y	2.69	20%	16.83
Diseño				
Desarrollo		6.74	50%	42.08
Pruebas	e	2.69	20%	16.83
Integración				
Implementación	y	1.35	10%	8.42
Cierre				

1.13.1 Productividad Estimada

Productividad = Total LOC ÷ Esfuerzo Total

Productividad = 29599 ÷ 84.15

Productividad = 352 líneas de código por persona-mes

Tabla 10 Salario y Costo de Personal

CATEGORÍA		CANTIDAD	COSTO ESTIMADO
Desarrolladores	Senior	2.50 personas-mes	\$84,152.60
(40%)			
Desarrolladores	Junior	3.75 personas-mes	\$75,737.34
(60%)			
COSTO	TOTAL		\$159,889.94
DESARROLLO			

Tabla 11 . ANÁLISIS DE RESULTADOS

MÉTRICA	VALOR
Total de Líneas de Código	29,599 LOC (29.6 KLOC)
Esfuerzo Total	84.15 personas-mes
Duración del Proyecto	13.47 meses (1.12 años)
Tamaño del Equipo	6 personas
Productividad	352 LOC/persona-mes
Costo de Desarrollo	\$159,889.94

1.13.2 Interpretación de Resultados

El modelo COCOMO 1 estima que el proyecto requiere:

- 84.15 personas-mes de esfuerzo total
- 13.47 meses (1.12 años) de duración
- Un equipo promedio de 6 personas

Estos valores están dentro de los parámetros normales para un proyecto de desarrollo web de tamaño medio con especificaciones claras y un equipo relativamente estable.

La productividad estimada de 352 LOC por persona-mes es consistente con proyectos de aplicaciones web desarrollados en frameworks modernos como Laravel.

Consideraciones importantes:

- ✓ Estos son estimaciones base sin factores de ajuste
- ✓ Se asumen procesos de desarrollo estándar
- ✓ El equipo tiene experiencia en proyectos similares
- ✓ La comunicación y coordinación son adecuadas
- X No incluye cambios de requisitos significativos
- X No contempla problemas técnicos no previstos

1.14 COMPARATIVA CON ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis COCOMO 1 complementa el análisis financiero previo:

Tabla 12 Validación Cruzada de Estimaciones

CONCEPTO	COCOMO 1	ANÁLISIS FINANCIERO
Duración Proyecto	13.47 meses	Inversión inicial (Año 0)
Costo Desarrollo	\$159,889.94	Incluido en Costos Operativos
Equipo Requerido	6 personas	50% dedicación Admin (Alt 1) o 30% DevOps (Alt 2)

- ✓ El costo de desarrollo COCOMO (\$159,890) está dentro del presupuesto de Año 0 de la alternativa Cloud (\$3,550)
- ✓ La duración de 13.5 meses es realista para una implementación de 6 meses a 1 año

1.15 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES COCOMO 1:

1. VIABILIDAD TÉCNICA CONFIRMADA

El proyecto es técnicamente viable con ~30 KLOC estimadas, comparable a proyectos

similares desarrollados en instituciones educativas.

2. ESTIMACIÓN REALISTA

El esfuerzo de 84.15 personas-mes y duración de 13.47 meses son estimaciones realistas

y alcanzables con un equipo de 6 personas.

3. COSTOS DE DESARROLLO

El costo estimado de desarrollo de \$159,890 es comparable con presupuestos reales de proyectos similares.

4. GESTIÓN DE RIESGOS

- Factor de seguridad: Se recomienda agregar un 15-20% al esfuerzo estimado
- Personal de respaldo: Contar con desarrolladores de contingencia
- Arquitectura modular: Facilita el desarrollo paralelo y reduce riesgos

5. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

a) ALTERNATIVA RECOMENDADA: Cloud - Railway

- Menor costo inicial (\$3,550 vs \$23,000)
- Desarrollo paralelo del equipo más sencillo en cloud
- Escalabilidad automática sin reingeniería
- DevOps 30% dedicación vs Admin 50% en On-Premise

b) CRONOGRAMA PROPUESTO

- Fase 1 (Planificación): 1.5 meses
- Fase 2 (Desarrollo): 4.5 meses
- Fase 3 (Pruebas): 1.5 meses
- Fase 4 (Cierre): 0.6 meses
- TOTAL: ~8 meses (recomendación: 10 meses con contingencia)

c) COMPOSICIÓN DEL EQUIPO

- 1 Arquitecto de Software (30% dedicación)
- 2 Desarrolladores Senior (100% dedicación)
- 3 Desarrolladores Junior (100% dedicación)
- 1 QA/Tester (100% dedicación)
- 1 DevOps/Administrador (30% dedicación)
- TOTAL: 5-6 personas de dedicación completa equivalente

6. INDICADORES DE ÉXITO

- ✓ Completar estimado de KLOC dentro del $\pm 10\%$
- ✓ Mantener productividad de 1200+ LOC/persona-mes
- ✓ Cumplir con cronograma propuesto (tolerancia: ± 2 semanas)
- ✓ Mantener costo de desarrollo dentro del presupuesto

RECOMENDACIÓN FINAL:

Proceder con la implementación de la Alternativa Cloud (Railway) siguiendo el cronograma

COCOMO estimado de 10 meses (con contingencia), con un equipo de 6 personas equivalentes

a tiempo completo, estimando un costo de desarrollo de \$159,890.

1.16 Estudio de Viabilidad Económica

1.16.1 Introducción

El presente capítulo expone el análisis de viabilidad económica del proyecto InternifyU, plataforma digital orientada a la gestión de prácticas profesionales en la DACTIC de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). El estudio evalúa dos alternativas de infraestructura técnica —instalación en servidores propios (On-Premise) y despliegue en la nube mediante Railway (Cloud)— con el objetivo de identificar la opción que maximice la eficiencia económica de la inversión institucional.

El análisis adopta una perspectiva de minimización de costos, dado que el sistema no genera ingresos directos, sino que produce valor a través de la mejora de los procesos académico-administrativos. Se emplea un horizonte de evaluación de cinco años con una tasa de descuento del 10 % anual, representativa del costo de oportunidad de los fondos propios de la universidad.

1.16.2 Parámetros Económicos de Evaluación

Tabla 13 Parámetros Económicos del Estudio de Viabilidad

Parámetro	Valor	Justificación
Horizonte de evaluación	5 años	Período estándar para inversiones tecnológicas institucionales.
Tasa de descuento (WACC)	10 % anual	Costo de oportunidad de fondos propios de la universidad.
Tipo de financiamiento	Fondos propios	Financiamiento con presupuesto institucional, sin deuda externa.
Base de evaluación	Flujos de caja anuales	Análisis de costos totales (CAPEX + OPEX).
Criterios de aceptación	Menor VPN / Menor TCO	Minimización de costos totales al no generarse ingresos directos.
Usuarios estimados	3,000	Estudiantes, coordinadores y empresas registradas en la plataforma.

Nota. Elaboración propia con base en metodología de evaluación de proyectos tecnológicos institucionales.

1.16.3 Alternativa 1: Infraestructura Propia (On-Premise)

La Alternativa 1 contempla la adquisición, instalación y operación de un servidor físico dedicado dentro de las instalaciones de la UNI. Esta opción implica una inversión inicial de capital (CAPEX) para la compra de hardware, complementada con costos operativos anuales (OPEX) de personal, electricidad y mantenimiento.

1.16.3.1 Inversión Inicial (CAPEX)

Tabla 14 Detalle de Inversión Inicial — Alternativa 1: On-Premise

Concepto	Costo (USD)
Servidor (Dell PowerEdge / HP ProLiant)	\$8,500
Almacenamiento SSD NVMe 2TB RAID-10	\$1,200
Unidad HDD 4 TB para respaldos	\$400
Switch de red Gigabit / 10GbE	\$800
UPS (sistema de alimentación ininterrumpida)	\$1,500
Rack de servidor (incluye ventilación)	\$1,200
Cables y accesorios de red	\$300
Firewall / Router empresarial	\$1,800
Instalación y configuración del servidor	\$2,500
Configuración de red y seguridad	\$1,500
Migración de datos y pruebas	\$2,000
Capacitación técnica al personal	\$1,000
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	\$22,700

Nota. Elaboración propia. Las licencias de software (Ubuntu Server, MySQL, Laravel, Redis) son gratuitas y no generan costo de adquisición.

1.16.3.2 Costos Operativos Anuales (OPEX)

Tabla 15 Proyección de Costos Operativos Anuales — Alternativa 1: On-Premise (USD)

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Administrador de sistemas (50% ded.)	\$18,000	\$18,900	\$19,800	\$20,700	\$21,600
Soporte técnico (25% ded.)	\$7,200	\$7,560	\$7,920	\$8,280	\$8,640
Consumo eléctrico (servidor + climat.)	\$2,400	\$2,520	\$2,640	\$2,760	\$2,880
Internet dedicado (100-500 Mbps)	\$3,600	\$3,780	\$3,960	\$4,140	\$4,320
Mantenimiento preventivo hardware	\$1,200	\$1,260	\$1,320	\$1,380	\$1,440
Certificados SSL renovables	\$200	\$210	\$220	\$230	\$240
Backup en nube (opcional)	\$600	\$630	\$660	\$690	\$720
Servicio de mensajería (Pusher)	\$480	\$504	\$528	\$552	\$576
Monitoreo y seguridad	\$400	\$420	\$440	\$460	\$480
Ampliación RAM / Almacenamiento	\$800	\$800	\$1,200	\$800	\$1,200
Renovación de equipos (5% valor)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$750
SUBTOTAL OPEX ANUAL	\$34,880	\$36,584	\$38,688	\$39,992	\$42,846
COSTO TOTAL (CAPEX+OPEX)	\$57,580	\$36,584	\$38,688	\$39,992	\$42,846
COSTO ACUMULADO	\$57,580	\$94,164	\$132,852	\$172,844	\$215,690

Nota. Elaboración propia. Los costos OPEX incluyen un incremento anual de aproximadamente 5 % por inflación. El Año 0 (inversión inicial) no se repite en los años siguientes.

1.16.4 Alternativa 2: Infraestructura en la Nube (Cloud — Railway Tier 1)

La Alternativa 2 propone el despliegue de InternifyU en la plataforma cloud Railway bajo su plan Tier 1. Esta opción elimina la necesidad de adquirir hardware físico; la inversión inicial se limita a los costos de configuración, migración y puesta en marcha, mientras que los costos recurrentes corresponden a suscripciones de servicios administrados.

1.16.4.1 Costos de Configuración Inicial

Tabla 16 Costos de Configuración Inicial — Alternativa 2: Cloud Railway

Concepto	Costo (USD)
Configuración inicial de la plataforma	\$800
Migración de datos y pruebas	\$1,500
Configuración de dominios y DNS	\$150
Implementación de seguridad inicial	\$500
Capacitación al equipo técnico	\$600
TOTAL CONFIGURACIÓN INICIAL	\$3,550

Nota. Elaboración propia. La configuración inicial representa el 85 % menos que la inversión inicial On-Premise.

1.16.4.2 Suscripciones y Servicios en la Nube — Proyección Anual

Tabla 17 Proyección de Costos Anuales — Alternativa 2: Cloud Railway (USD)

Servicio / Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Railway Tier 1 — Servidor (8 GB RAM)	\$240	\$252	\$264	\$276	\$288
Railway — Base de datos PostgreSQL/MySQL	\$120	\$126	\$132	\$138	\$144
Railway — Redis para caché y mensajería	\$60	\$63	\$66	\$69	\$72
Almacenamiento S3 / Cloud Storage (500 GB)	\$180	\$189	\$198	\$207	\$216
Ancho de banda y transferencia de datos	\$96	\$101	\$106	\$111	\$116
Servicio de mensajería en tiempo real (Pusher)	\$240	\$252	\$264	\$276	\$288
CDN para contenido estático	\$120	\$126	\$132	\$138	\$144
Backups automáticos y redundancia	\$144	\$151	\$158	\$166	\$174
Monitoreo y alertas	\$96	\$101	\$106	\$111	\$116
DevOps / Administrador cloud (30% ded.)	\$10,800	\$11,340	\$11,880	\$12,420	\$12,960
Soporte técnico (15% ded.)	\$4,320	\$4,536	\$4,752	\$4,968	\$5,184
Dominio personalizado (renovación anual)	\$50	\$52	\$54	\$56	\$58

Servicio / Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Email transaccional (SendGrid/SES)	\$240	\$252	\$264	\$276	\$288
Actualizaciones y mejoras continuas	\$1,200	\$1,260	\$1,320	\$1,380	\$1,440
SUBTOTAL SERVICIOS ANUALES	\$17,906	\$18,801	\$19,696	\$20,592	\$21,488
COSTO TOTAL ANUAL	\$17,906	\$18,801	\$19,696	\$20,592	\$21,488
COSTO ACUMULADO	\$21,456	\$40,257	\$59,953	\$80,545	\$102,033

Nota. Elaboración propia. Los costos de personal (DevOps 30 % y Soporte 15 % de dedicación) son los componentes de mayor peso en el OPEX anual.

1.16.5 Análisis Comparativo de Costos — Proyección a 5 Años

La Tabla 14 consolida los costos anuales y acumulados de ambas alternativas, permitiendo visualizar la ventaja económica de la infraestructura en la nube en el horizonte de evaluación.

Tabla 18 Comparativa de Costos Totales — On-Premise vs. Cloud Railway (USD)

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alt. 1 — Costo anual (On-Premise)	\$22,700	\$34,880	\$36,584	\$38,688	\$39,992	\$42,846
Alt. 1 — Costo acumulado	\$22,700	\$57,580	\$94,164	\$132,852	\$172,844	\$215,690
Alt. 2 — Costo anual (Cloud)	\$3,550	\$17,906	\$18,801	\$19,696	\$20,592	\$21,488
Alt. 2 — Costo acumulado	\$3,550	\$21,456	\$40,257	\$59,953	\$80,545	\$102,033
Ahorro acumulado (Alt1 – Alt2)	\$19,150	\$36,124	\$53,907	\$72,899	\$92,299	\$113,657

Nota. Elaboración propia. Los costos del Año 0 corresponden a inversiones iniciales (CAPEX). Los años 1-5 incluyen únicamente costos operativos (OPEX). Los datos de On-Premise incluyen el hardware del servidor; los de Cloud no requieren hardware propio.

1.16.6 Análisis Financiero — VPN y TCO

A continuación, se presentan los indicadores financieros calculados con una tasa de descuento del 10 % anual para ambas alternativas. Dado que el sistema no genera ingresos, el Valor Presente Neto (VPN) es negativo en ambos casos; el criterio de decisión es el menor VPN (menor costo presente).

Tabla 19 Indicadores Financieros Comparativos — On-Premise vs. Cloud (USD)

Indicador	Alt. 1 On-Premise	Alt. 2 Cloud	Diferencia
Valor Presente Neto (VPN, 10 %)	\$-177,000	\$-108,000	\$69,000 (Cloud más favorable)
Costo Total de Propiedad — TCO (5 años)	\$215,690	\$102,033	-\$113,657 (ahorro Cloud)
Inversión inicial (Año 0)	\$22,700	\$3,550	\$-19,150 (85 % menor)
Costo operativo anual promedio	\$38,598	\$19,697	Cloud más eficiente
Costo por usuario / año (3,000 usuarios)	\$13.47	\$8.27	\$5.20 menos por usuario
Período de recuperación (PRI)	N/A (solo costos)	N/A (solo costos)	—

Nota. Elaboración propia. VPN calculado descontando los flujos de caja anuales a una tasa del 10 % anual. En proyectos sin generación de ingresos, el VPN negativo es esperado; la comparación es entre alternativas (menor VPN = menor costo presente). TCO = suma no descontada de todos los costos en 5 años.

1.16.7 Matriz de Decisión Económica

La Tabla 16 pondera los criterios de evaluación según su relevancia estratégica para la institución, asignando puntuaciones de 1 a 10 a cada alternativa:

Tabla 20 Matriz de Decisión Ponderada — Selección de Alternativa

Criterio	Peso %	Puntaje On-P.	Pond. On-P.	Puntaje Cloud	Pond. Cloud
Costo Total 5 años	35%	6	2.10	9	3.15
Inversión Inicial	20%	5	1.00	10	2.00
Costo Operativo Anual	25%	6	1.50	8	2.00
Escalabilidad	10%	5	0.50	10	1.00
Facilidad de Mantenimiento	10%	4	0.40	9	0.90
TOTAL PONDERADO	100%		5.5 / 10		9.1 / 10

Nota. Elaboración propia. Escala de puntuación: 1 = muy desfavorable, 10 = muy favorable. El criterio de mayor peso es el Costo Total a 5 años (35 %), seguido por el Costo Operativo Anual (25 %) y la Inversión Inicial (20 %).

1.16.8 Análisis Cualitativo de Factores No Financieros

Tabla 21 Comparativa Cualitativa — On-Premise vs. Cloud Railway

Criterio	Alt. 1: On-Premise	Alt. 2: Cloud Railway
Escalabilidad	Limitada por capacidad del hardware físico	Elástica e inmediata — sin inversión adicional para +3,000 usuarios
Tiempo de implementación	4–6 semanas	1–2 semanas
Mantenimiento	Requiere personal especializado dedicado	Gestionado íntegramente por el proveedor cloud
Disponibilidad (SLA)	Dependiente de UPS y condiciones físicas	99.9 % garantizado por contrato
Recuperación ante desastres	Requiere solución adicional (~\$600/año)	Incluida en el servicio sin costo extra
Actualizaciones de seguridad	Manuales, requieren planificación interna	Automáticas y continuas
Riesgo de obsolescencia	Alto — hardware debe renovarse cada 3–5 años	Bajo — la plataforma se mantiene siempre actualizada

Criterio	Alt. 1: On-Premise	Alt. 2: Cloud Railway
Control sobre datos	Total (infraestructura propia)	Compartido con el proveedor (Railway/Supabase — servidores en EE.UU.)
Flexibilidad operativa	Baja — requiere decisiones de compra anticipadas	Alta — ajuste de recursos según demanda real

Nota. Elaboración propia. El único criterio donde On-Premise supera a Cloud es el control absoluto sobre los datos. Para el contexto de la UNI, los beneficios operacionales de Cloud compensan ampliamente esta desventaja.

1.16.9 Supuestos y Limitaciones del Análisis

- Los costos presentados incluyen un incremento anual de aproximadamente 5 % por inflación acumulada sobre los servicios y el personal.
- No se incluyen ingresos, ya que InternifyU es un sistema de soporte institucional sin generación de utilidades directas.
- La evaluación se basa en la minimización de costos; no aplica un cálculo de Tasa Interna de Retorno (TIR) ni de período de recuperación de la inversión clásico.
- Se asume financiamiento con fondos propios de la UNI, sin recurso a crédito externo.
- La tasa de descuento del 10 % anual refleja el costo de oportunidad del capital institucional.
- No se contemplan cambios tecnológicos mayores que obliguen al reemplazo completo de la plataforma dentro del horizonte de evaluación.
- Los costos de capacitación al personal de la DACTIC se incluyen únicamente en el Año 0; en años posteriores se asume que el equipo opera el sistema de forma autónoma.

1.16.10 Conclusión y Recomendación

Con base en el análisis financiero y cualitativo presentado, el estudio de viabilidad económica concluye que el proyecto InternifyU es económicamente viable bajo la

Alternativa 2 (Cloud — Railway Tier 1), y que esta opción es la más conveniente para la institución. Los hallazgos clave son los siguientes:

- VPN más favorable: Cloud presenta un costo presente neto de \$-108,000 frente a \$-177,000 de On-Premise, representando un ahorro de \$69,000 en valor presente.
- TCO optimizado: El ahorro total en el Costo de Propiedad a 5 años es de aproximadamente \$113,657, equivalente a una reducción del 38.6 % respecto a la alternativa On-Premise.
- Inversión inicial mínima: Cloud requiere únicamente \$3,550 de configuración inicial frente a \$22,700 de hardware, un 85 % menos de desembolso inicial.
- Eficiencia por usuario: La infraestructura Cloud reduce el costo por usuario a \$8.27/año frente a \$13.47/año de On-Premise, un 38.6 % más eficiente.
- Puntuación ponderada: Cloud obtiene 9.1/10 frente a 5.5/10 de On-Premise en la matriz de decisión multicriterio.
- Beneficios operacionales: implementación en 1–2 semanas, escalabilidad automática para más de 3,000 usuarios, mantenimiento gestionado por el proveedor, disponibilidad SLA garantizada del 99.9 % y actualizaciones de seguridad continuas.

En consecuencia, se recomienda implementar InternifyU sobre infraestructura Cloud (Railway Tier 1), decisión que maximiza la eficiencia económica de la inversión institucional, minimiza los riesgos operativos y garantiza la escalabilidad del sistema conforme crezca la base de usuarios de la DACTIC–UNI.

1.17 Estudio de Viabilidad Ambiental

1.17.1 Introducción

El presente capítulo analiza la viabilidad ambiental del proyecto Internify, una plataforma digital orientada a centralizar y automatizar la gestión de prácticas profesionales en la DACTIC de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). El estudio evalúa el impacto medioambiental derivado del desarrollo, implementación y operación del sistema, identificando los efectos positivos y negativos asociados, así como las medidas de mitigación correspondientes.

Dado que Internify es un sistema de software alojado en infraestructura en la nube, su huella ambiental directa es considerablemente menor que la de proyectos de construcción física o producción industrial. No obstante, el análisis resulta pertinente para documentar los beneficios ambientales derivados de la digitalización de procesos que actualmente se realizan de forma manual e intensiva en papel, así como para identificar y gestionar los impactos asociados al consumo energético de los servidores y dispositivos de usuario.

1.17.2 Marco Normativo Ambiental Aplicable

El análisis de viabilidad ambiental de Internify se sustenta en el marco legal ambiental vigente en Nicaragua. Aunque el proyecto no requiere una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) formal —al tratarse de un sistema de software sin infraestructura física nueva—, se consideran los siguientes instrumentos normativos como referencia de buenas prácticas:

- Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley No. 217, 1996) y sus reformas, que establece los principios de prevención, precaución y responsabilidad ambiental aplicables a toda actividad que pueda incidir en el entorno.
- Ley de Defensa del Consumidor (Ley No. 182, 1994), que incluye disposiciones sobre servicios prestados en medios digitales.
- Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Nicaragua, que promueve el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles y de bajo impacto ambiental.

- Normativas internacionales de referencia: ISO 14001 (Sistemas de Gestión Ambiental) e ISO/IEC 21827, aplicadas como guías de buenas prácticas en el desarrollo de software ambientalmente responsable.

1.17.3 Identificación de Impactos Ambientales

1.17.3.1 Impactos Positivos

La implementación de Internify genera un conjunto de efectos ambientales favorables derivados principalmente de la sustitución de procesos físicos por equivalentes digitales:

- Reducción significativa del consumo de papel. La digitalización de la gestión de prácticas profesionales —formularios de inscripción, bitácoras, evaluaciones y reportes— elimina la necesidad de imprimir y archivar físicamente documentos. Con base en los estimados del análisis económico (eliminación del 90 % de los 300 documentos/mes actualmente impresos), se proyecta una reducción de aproximadamente 3,240 hojas impresas al año, lo que equivale a la preservación de aproximadamente 0.4 árboles anuales y una disminución del uso de cartuchos de tinta.
- Disminución de desplazamientos físicos. Al centralizar la publicación de vacantes, postulaciones y seguimiento de horas en una plataforma digital accesible desde dispositivos móviles, se reduce la necesidad de traslados presenciales de estudiantes, coordinadores y representantes de empresas para gestionar trámites administrativos. Esto conlleva una reducción indirecta de emisiones de CO₂ asociadas al transporte.
- Reducción del uso de energía en procesos manuales. La automatización de tareas como la validación de horas y el envío de notificaciones sustituye actividades que requerían el uso de múltiples equipos de manera simultánea y prolongada para procesamiento manual.
- Extensión de la vida útil de equipos existentes. Al utilizar los dispositivos de cómputo y teléfonos inteligentes ya disponibles en la institución y entre los usuarios, el sistema no genera demanda de nuevo hardware, evitando la

producción y el eventual desecho electrónico asociado a la adquisición de equipos adicionales.

1.17.3.2 Impactos Negativos y Medidas de Mitigación

Los impactos ambientales negativos identificados son de naturaleza indirecta y de bajo nivel de significancia, propios de cualquier sistema de información operado en la nube:

Tabla 22 Identificación de Impactos Ambientales Negativos y Medidas de Mitigación

Impacto Identificado	Nivel de Significancia	Causa Principal	Medida de Mitigación
Consumo de energía eléctrica en servidores cloud	Bajo	Operación continua de Railway y Supabase	Uso de proveedores cloud con compromisos de energía renovable (Railway opera con electricidad 100 % renovable).
Consumo energético de dispositivos de usuario (laptops, teléfonos)	Muy bajo	Uso de la aplicación móvil y web por parte de los usuarios	Diseño de interfaz optimizada (carga mínima de datos) para reducir consumo de batería y ancho de banda.
Generación de residuos electrónicos al final de vida útil de equipos	Muy bajo	Uso de dispositivos personales de los desarrolladores y usuarios	No se adquiere hardware nuevo. Los equipos ya existentes son gestionados por sus propietarios conforme a regulaciones locales de desecho electrónico.
Emisiones de CO ₂ durante el desarrollo del software (uso de laptops)	Muy bajo	Operación de equipos de desarrollo durante 6 meses	Período de desarrollo acotado (24 semanas). Sin impacto operativo prolongado de equipos de desarrollo.

Nota. Elaboración propia. La clasificación de significancia se basa en la metodología de Conesa-Fernández (1997), considerando magnitud, extensión, permanencia y reversibilidad de cada impacto. Todos los impactos negativos identificados son reversibles, de alcance local y de baja intensidad.

1.17.4 Análisis del Ciclo de Vida Ambiental del Sistema

1.17.4.1 Fase de Desarrollo

Durante la fase de construcción del prototipo (6 meses), el impacto ambiental se limita al consumo eléctrico de los tres equipos portátiles del equipo de desarrollo, operando en modalidad de trabajo parcial (16 horas semanales por integrante). Estimando un consumo promedio de 45 W por laptop, el consumo total del período de desarrollo asciende aproximadamente a 207.4 kWh, equivalente a una huella de carbono de 69 kg de CO₂eq bajo la matriz energética de Nicaragua. Este valor es marginal y no requiere medidas especiales de compensación.

1.17.4.2 Fase de Implementación

La implementación del sistema no implica adquisición de servidores físicos, cableado estructural ni obras de infraestructura. El despliegue se realiza íntegramente mediante plataformas cloud (Railway, Supabase), eliminando los impactos asociados a la construcción o adecuación de centros de datos propios. La capacitación al personal se realiza de forma presencial en instalaciones ya existentes de la DACTIC, sin generación de residuos o emisiones adicionales significativas.

1.17.4.3 Fase de Operación (Horizonte 5 años)

Durante la operación continua del sistema, el principal impacto ambiental corresponde al consumo energético de los servidores en la nube. Railway, proveedor seleccionado para el backend, opera con un compromiso de neutralidad de carbono y uso de fuentes de energía renovable, lo que minimiza la huella de carbono operacional. Supabase, proveedor de base de datos y almacenamiento, también cuenta con prácticas de eficiencia energética reconocidas. El dominio .com.ni no genera impacto ambiental adicional.

1.17.4.4 Fase de Fin de Vida

Dado que Internify es un sistema de software, su "desactivación" no genera residuos físicos. En caso de discontinuación del servicio, los datos almacenados pueden exportarse en formatos estándar (CSV, JSON) y los servicios cloud simplemente se dan de baja, sin generación de desechos materiales. El código fuente, al ser propiedad de la UNI, puede ser archivado digitalmente sin impacto ambiental.

1.17.5 Balance Ambiental Neto

El balance ambiental de Internify es marcadamente positivo. La digitalización de procesos que actualmente dependen del papel, los desplazamientos físicos y el uso intensivo de equipos en operaciones manuales redundantes genera beneficios ambientales que superan con claridad los impactos negativos de bajo nivel identificados. La Tabla 14 presenta el resumen del balance ambiental proyectado a cinco años de operación.

Tabla 23 Balance Ambiental Proyectado — Internify (Horizonte 5 años)

Indicador Ambiental	Sin Internify (situación actual)	Con Internify (proyección)
Hojas de papel consumidas (anual)	~3,600 hojas/año	~360 hojas/año (–90 %)
Cartuchos de tinta utilizados (anual)	~6 cartuchos/año	~1 cartucho/año (–83 %)
Desplazamientos presenciales para trámites administrativos	Frecuentes (no cuantificados)	Mínimos — gestión remota (–80 % estimado)
Consumo energético adicional por servidor propio	N/A (gestión manual)	\$0 (cloud renovable)
Generación de residuos de archivo físico	Expedientes acumulados anualmente	Eliminados — expediente digital

Nota. Elaboración propia. Los datos de la situación actual se derivan del levantamiento de requerimientos realizado durante la investigación. Las proyecciones asumen plena adopción del sistema a partir del primer año de operación.

1.17.6 Conclusión de Viabilidad Ambiental

El estudio de viabilidad ambiental concluye que el proyecto Internify es ambientalmente viable y genera un impacto neto positivo para la DACTIC–UNI. Los hallazgos principales son los siguientes:

- El sistema no requiere construcción de infraestructura física, adquisición de servidores propios ni generación de residuos materiales, lo que elimina las principales fuentes de impacto ambiental negativo en proyectos tecnológicos de mayor escala.

- La digitalización de procesos administrativos reduce el consumo de papel en un 90 %, con la consecuente disminución en el uso de cartuchos de tinta, espacio de archivo físico y residuos de papelería.
- El uso de proveedores cloud con compromisos de sostenibilidad energética (Railway con energía 100 % renovable) garantiza que la operación continua del sistema tenga una huella de carbono mínima.
- La reducción de desplazamientos presenciales para trámites administrativos contribuye indirectamente a la disminución de emisiones de CO₂ por transporte.
- Los impactos negativos identificados son de nivel bajo o muy bajo, reversibles y gestionables mediante las medidas de mitigación descritas anteriormente.

En consecuencia, se recomienda la implementación de Internify como una solución tecnológica que contribuye activamente a la reducción de la huella ambiental de los procesos académico-administrativos de la Universidad Nacional de Ingeniería, alineándose con los principios de sostenibilidad institucional y los compromisos ambientales del sector educativo nicaragüense.

1.18 Estudio de Viabilidad Legal

1.18.1 Introducción

El presente capítulo examina la viabilidad legal del proyecto Internify en el contexto normativo de la República de Nicaragua y de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). El análisis identifica el marco jurídico aplicable al desarrollo, implementación y operación de la plataforma, verificando que el sistema cumple con las disposiciones legales vigentes en materia de tecnología de la información, protección de datos personales, propiedad intelectual, educación superior y prácticas profesionales.

La viabilidad legal de Internify se analiza desde tres dimensiones complementarias: (1) el cumplimiento de la normativa institucional de la UNI que regula las prácticas profesionales; (2) el marco legal nacional aplicable a sistemas de información, datos personales y firma electrónica; y (3) las consideraciones de propiedad intelectual sobre el software desarrollado como trabajo monográfico de tesis.

1.18.2 Marco Normativo Institucional — UNI

1.18.2.1 Normativa de Prácticas Profesionales UNI (2025)

Internify ha sido diseñado expresamente para respaldar la correcta aplicación de la Normativa de Prácticas Profesionales de la UNI, vigente desde 2025. Esta normativa establece el carácter obligatorio de las prácticas profesionales, los tipos de prácticas reconocidas, los requisitos académicos, los períodos de ejecución, y los roles de los actores involucrados (estudiante, tutor académico, coordinador y empresa). El sistema automatiza y centraliza los flujos establecidos en dicha normativa, sin modificarla ni sustituirla, actuando exclusivamente como herramienta de soporte administrativo.

Los módulos de Internify —publicación de vacantes, postulación, seguimiento de horas, bitácora y evaluación— se corresponden directamente con las etapas del proceso normado: selección, asignación, ejecución y cierre de prácticas. El sistema no toma decisiones autónomas sobre la aprobación o rechazo de estudiantes; estas decisiones siguen siendo competencia del coordinador académico conforme a la normativa vigente.

1.18.2.2 Estatuto Orgánico y Reglamentos de la UNI

El desarrollo de Internify se enmarca dentro de las actividades de investigación y

desarrollo tecnológico propias de la formación de grado en Ingeniería de Sistemas. En consecuencia, el proyecto está sujeto al Reglamento de Trabajos Monográficos de la UNI, que regula la autoría, la propiedad de los resultados y los procesos de defensa y publicación. El software resultante constituye la propiedad intelectual de la UNI, conforme a las disposiciones reglamentarias sobre trabajos de graduación.

1.18.3 Marco Legal Nacional Aplicable

Tabla 24 Marco Legal Nacional Aplicable al Proyecto Internify

Instrumento Legal	Ámbito de Aplicación	Relevancia para Internify
Ley de Firma Electrónica (Ley No. 729, 2010)	Tecnología / Comercio electrónico	Regula la validez jurídica de documentos y firmas electrónicas. Internify digitaliza formularios y registros administrativos cuya validez se sustenta en esta ley.
Ley Especial de Delitos Informáticos (Ley No. 1042, 2020)	Seguridad informática	Establece los tipos penales aplicables a accesos no autorizados, alteración de datos y otros delitos informáticos. El sistema implementa autenticación Azure AD y cifrado de datos para cumplir con las obligaciones de seguridad derivadas de esta ley.
Constitución Política de Nicaragua — Artículos 26 y 36	Derechos fundamentales	Garantiza el derecho a la intimidad y a la protección de los datos personales. Internify procesa datos de estudiantes (CV, horas de práctica, evaluaciones) y de empresas, por lo que el diseño del sistema incorpora principios de minimización y confidencialidad de datos.
Ley General de Telecomunicaciones y Servicios Postales (Ley No. 200, 1995)	Telecomunicaciones / Internet	Marco regulatorio del uso de redes de telecomunicaciones en Nicaragua. Internify opera como servicio web y móvil a través de Internet, bajo el ámbito de esta ley.
Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos (Ley No. 312, 1999)	Propiedad intelectual	Protege el software como obra intelectual. El código fuente de Internify está protegido por esta ley. Los frameworks utilizados (Laravel, React Native) cuentan con licencias open source (MIT, Apache 2.0) que permiten su uso libre en proyectos académicos y comerciales.
Ley de Autonomía de las Instituciones de Educación	Educación superior	Reconoce la autonomía universitaria y el derecho de las universidades a regular sus

Instrumento Legal	Ámbito de Aplicación	Relevancia para Internify
Superior (Ley No. 89, 1990)		propios procesos académicos. Internify se implementa en ejercicio de la autonomía de la UNI para modernizar sus procesos internos.
Código del Trabajo de Nicaragua (Ley No. 185, 1996)	Relaciones laborales	Regula las condiciones de las pasantías en empresas. Internify no modifica la naturaleza jurídica de las prácticas profesionales ni las relaciones entre estudiantes y empresas; únicamente facilita su gestión administrativa.

Nota. Elaboración propia. Se incluyen los instrumentos legales de mayor relevancia directa para el proyecto. El marco se circunscribe al ordenamiento jurídico de la República de Nicaragua vigente en 2026.

1.18.4 Análisis de Protección de Datos Personales

1.18.4.1 Datos Personales Procesados por Internify

Internify procesa datos personales de tres categorías de usuarios: estudiantes, coordinadores académicos y representantes de empresas. La siguiente clasificación identifica los datos recopilados y su base de legitimación:

- Estudiantes: nombre completo, número de carnet, correo institucional, carrera, año académico, hoja de vida (CV digital), horas de práctica registradas, evaluaciones recibidas. Base legal: relación académica con la UNI y cumplimiento de la Normativa de Prácticas Profesionales.
- Coordinadores y personal DACTIC: nombre, cargo, correo institucional, credenciales de acceso (gestionadas por Azure AD). Base legal: relación laboral con la UNI.
- Representantes de empresas: nombre, cargo, correo, datos de la organización, vacantes publicadas. Base legal: convenio de colaboración entre la empresa y la UNI.

1.18.4.2 Principios de Protección de Datos Aplicados

En ausencia de una ley específica de protección de datos personales en Nicaragua, Internify adopta los principios reconocidos internacionalmente y consagrados en el artículo 26 de la Constitución Política, aplicando las siguientes salvaguardas:

- Finalidad: los datos se recopilan exclusivamente para la gestión de prácticas profesionales y no serán utilizados para fines distintos sin consentimiento explícito del titular.
- Minimización: únicamente se solicitan los datos estrictamente necesarios para el cumplimiento de la Normativa de Prácticas Profesionales.
- Seguridad: la autenticación se gestiona mediante Azure AD con credenciales institucionales, y las comunicaciones se cifran mediante TLS/SSL (Let's Encrypt), garantizando la confidencialidad e integridad de los datos en tránsito y en reposo.
- Acceso controlado: el sistema implementa un modelo de roles (estudiante, coordinador, empresa, administrador) que limita el acceso a la información según las atribuciones de cada perfil.
- Retención: los datos de prácticas profesionales finalizadas se conservan conforme a los plazos establecidos en la Normativa UNI para efectos de verificación académica.

1.18.5 Análisis de Licencias de Software Utilizadas

Todos los componentes tecnológicos de Internify utilizan licencias de software libre u open source que permiten su uso, modificación y distribución en contextos académicos e institucionales sin restricciones comerciales ni pagos de regalías. La Tabla 16 detalla las licencias aplicables:

Tabla 25 *Licencias de Software y Cumplimiento Legal*

Componente	Licencia	Tipo	Compatibilidad con uso institucional
Laravel 11 (PHP)	MIT License	Open Source	✓ Permite uso comercial e institucional sin restricciones
React Native + Expo	MIT License	Open Source	✓ Permite uso comercial e institucional sin restricciones
MySQL Community Edition	GPL v2	Open Source	✓ Uso libre en entornos académicos e institucionales

Componente	Licencia	Tipo	Compatibilidad con uso institucional
Visual Studio Code	MIT License	Gratuita	✓ Uso libre sin restricciones
Git / GitHub	GPL v2 / Gratuita	Open Source / SaaS	✓ Repositorios privados gratuitos para proyectos académicos
Railway (cloud hosting)	Términos de Servicio comercial	SaaS	✓ Plan Starter permite uso sin costo; TOS compatibles con uso institucional
Supabase (base de datos y storage)	Apache 2.0 / Plan Free	Open Source / SaaS	✓ Código abierto; plan gratuito para proyectos académicos
Let's Encrypt (SSL)	ISRG Public Benefit Corp.	Gratuita	✓ Certificados SSL/TLS gratuitos reconocidos mundialmente

Nota. Elaboración propia. Todas las licencias verificadas en sus respectivos repositorios oficiales (2026). Ningún componente utiliza software privativo sin licencia o en condición de uso no autorizado.

1.18.6 Propiedad Intelectual del Sistema

El código fuente, la documentación y el diseño de Internify constituyen obra intelectual originada en el marco de un trabajo monográfico de la UNI. Conforme al Reglamento de Trabajos Monográficos de la UNI y a la Ley de Derechos de Autor de Nicaragua (Ley No. 312, 1999), la propiedad de los resultados académicos generados en el contexto de la formación universitaria corresponde a la institución educativa, sin perjuicio del reconocimiento de la autoría de los bachilleres Triana González, Perryman Alemán y Medina Aguirre.

Se recomienda que la DACTIC–UNI formalice la cesión de derechos patrimoniales mediante el acta de defensa monográfica, garantizando que la institución pueda mantener, modificar y escalar el sistema sin restricciones legales en el futuro. Los autores conservarán en todo momento sus derechos morales sobre la obra, incluyendo el derecho al reconocimiento de autoría.

1.18.7 Aspectos Contractuales y de Responsabilidad

1.18.7.1 Relación con Empresas Colaboradoras

La publicación de vacantes de prácticas profesionales por parte de empresas en Internify deberá estar respaldada por el convenio de colaboración vigente entre la empresa y la UNI. El sistema no genera por sí mismo una relación contractual entre el estudiante y la empresa; esta se formaliza conforme a los procedimientos establecidos en la Normativa de Prácticas Profesionales y en el Código del Trabajo de Nicaragua.

1.18.7.2 Términos de Uso del Sistema

Se recomienda que previo a la puesta en producción del sistema, la DACTIC–UNI apruebe y publique unos Términos de Uso y una Política de Privacidad que regulen las condiciones de acceso y uso de Internify, los derechos y obligaciones de cada tipo de usuario, y los mecanismos de reporte y gestión de incidentes de seguridad. Estos documentos deben ser aceptados explícitamente por los usuarios al momento del registro o primer acceso al sistema.

1.18.7.3 Responsabilidad Institucional

La UNI, a través de la DACTIC, asumirá la condición de responsable del tratamiento de los datos personales procesados por Internify. En consecuencia, la institución deberá designar a un responsable técnico del sistema y establecer procedimientos de respuesta ante solicitudes de acceso, rectificación o eliminación de datos por parte de los titulares.

1.18.8 Matriz de Cumplimiento Legal

La siguiente tabla presenta el estado de cumplimiento legal de Internify respecto a los principales requisitos normativos identificados:

Tabla 26 Matriz de Cumplimiento Legal del Proyecto Internify

Requisito Legal	Mecanismo de Cumplimiento en Internify	Estado	Responsable
Validez de documentos digitales (Ley No. 729)	Formularios digitales con registro de fecha, usuario y acción en base de datos auditada.	✓ Cumple	Equipo de desarrollo
Seguridad informática (Ley No. 1042)	Autenticación Azure AD, cifrado TLS/SSL, control de	✓ Cumple	Equipo de desarrollo

Requisito Legal	Mecanismo de Cumplimiento en Internify	Estado	Responsable
	acceso por roles, logs de actividad.		
Protección de datos personales (Art. 26 Const.)	Minimización de datos, control de acceso por roles, cifrado en tránsito y en reposo, política de privacidad pendiente de aprobación institucional.	✓ Cumple (parcial — política pendiente)	DACTIC–UNI
Licencias de software (Ley No. 312)	Todos los componentes utilizan licencias open source verificadas (MIT, GPL v2, Apache 2.0).	✓ Cumple	Equipo de desarrollo
Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025	El sistema replica y automatiza los flujos establecidos en la normativa sin sustituir las decisiones académicas.	✓ Cumple	Equipo de desarrollo
Propiedad intelectual del software (Ley No. 312 + Reglamento UNI)	Código fuente desarrollado como trabajo monográfico; cesión de derechos patrimoniales a la UNI formalizada en acta de defensa.	Pendiente — post defensa	UNI / Autores
Términos de uso y política de privacidad	Documentos a elaborar y aprobar por la DACTIC–UNI previo a la puesta en producción.	Pendiente — pre producción	DACTIC–UNI

Nota. Elaboración propia. Estado de cumplimiento verificado a marzo de 2026. Los ítems en estado "Pendiente" no representan incumplimientos actuales, sino acciones recomendadas previas a la puesta en producción del sistema.

1.18.9 Conclusión de Viabilidad Legal

El análisis de viabilidad legal concluye que el proyecto Internify es plenamente viable desde el punto de vista jurídico en el contexto nicaragüense. Las conclusiones principales son las siguientes:

- El sistema se alinea con la Normativa de Prácticas Profesionales de la UNI (2025), actuando como herramienta de soporte sin modificar ni sustituir las competencias académicas y administrativas de los coordinadores.

- El marco tecnológico seleccionado —frameworks open source con licencias MIT, GPL v2 y Apache 2.0— garantiza el uso legal de todos los componentes de software sin costos de licenciamiento ni riesgos de infracción de derechos de autor.
- Las medidas de seguridad implementadas (Azure AD, TLS/SSL, control de roles) dan cumplimiento a las obligaciones derivadas de la Ley Especial de Delitos Informáticos y a los principios constitucionales de protección de datos personales.
- La validez jurídica de los documentos digitales generados por Internify se sustenta en la Ley de Firma Electrónica (Ley No. 729, 2010).
- Las acciones pendientes —Política de Privacidad, Términos de Uso y formalización de la cesión de dere
- chos patrimoniales— son de naturaleza administrativa y no representan obstáculos para el desarrollo ni para la implementación del sistema.

Se recomienda que la DACTIC–UNI coordine con la Asesoría Legal de la institución la aprobación de los documentos normativos pendientes (Términos de Uso y Política de Privacidad) previo al lanzamiento oficial del sistema, asegurando un marco legal completo y sólido para la operación de Internify.

Capítulo II: Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos constituye una fase esencial dentro del proceso de desarrollo del Sistema de Gestión de Pasantías, ya que permite identificar, comprender y documentar las necesidades reales de los usuarios y de la institución. Este capítulo tiene como propósito establecer de manera clara y estructurada las funcionalidades que el sistema debe ofrecer, así como las restricciones y condiciones bajo las cuales operará. La correcta definición de los requerimientos garantiza que el diseño y la implementación del sistema respondan adecuadamente a las expectativas de los actores involucrados y se alineen con los procesos administrativos y académicos de la DACTIC.

Para la elaboración de estos requerimientos, se llevó a cabo un proceso sistemático de levantamiento de información basado en reuniones y entrevistas con el Área de Extensión de la Universidad Nacional de Ingeniería. Dichas sesiones fueron realizadas con la participación directa de los ingenieros Blanca Traña y Franklin Narváez, quienes desempeñan roles clave en la gestión institucional de las prácticas profesionales. A través de estos encuentros se obtuvo información detallada sobre los flujos actuales, las dificultades operativas, los tiempos de respuesta, los mecanismos de comunicación existentes y las principales necesidades no atendidas dentro del proceso de pasantías. Su aporte permitió construir una visión fiel y contextualizada del funcionamiento real del sistema administrativo que el proyecto busca mejorar.

Complementariamente, se aplicaron instrumentos de recolección de datos, entre ellos una encuesta dirigida a estudiantes de cuarto y quinto año de las carreras adscritas a la DACTIC, con el fin de conocer sus experiencias, percepciones, dificultades y expectativas respecto al proceso de gestión de prácticas profesionales. Los resultados obtenidos fortalecieron la identificación de requerimientos al incorporar la perspectiva del usuario final, permitiendo contrastar la visión institucional con la experiencia estudiantil y asegurando un enfoque centrado en las necesidades reales de la comunidad académica.

Las preguntas utilizadas tanto en las entrevistas con el personal administrativo como en las encuestas aplicadas a los estudiantes se presentan en los Anexos de este documento, a fin de garantizar transparencia metodológica y respaldar la

trazabilidad del proceso de obtención de los requerimientos.

A partir del análisis integrado de estas fuentes, se formularon los requerimientos funcionales y no funcionales que se detallan en este capítulo. Estos requerimientos servirán como base para el diseño del sistema, la elaboración de los modelos UML correspondientes y la posterior implementación de la plataforma, asegurando una solución técnicamente viable, coherente y alineada con las necesidades reales del RUSB-UNI.

2.1 Determinación del alcance del sistema

Para el Sistema de Información a desarrollar, denominado Internify, se propone la automatización integral de los procesos de gestión de prácticas profesionales, vinculación laboral y seguimiento de egresados de la Universidad Nacional de Ingeniería. El sistema permitirá centralizar la información relacionada con los estudiantes, egresados, empresas y ofertas laborales, optimizando la administración de datos, la comunicación y la trazabilidad de los procesos académicos y laborales.

El propósito principal del sistema es proporcionar una herramienta automatizada para la gestión eficiente de prácticas profesionales, ofertas laborales y recursos de desarrollo profesional, fortaleciendo la conexión entre los egresados y el sector empresarial. Esto se llevará a cabo mediante la implementación de los siguientes requisitos que formarán parte de la plataforma.

- Registro y seguimiento de estudiantes y egresados.
- Banco de ofertas laborales.
- Gestión de recursos de mejora continua.
- Automatización de notificaciones y comunicación con estudiantes y egresados.
- Consolidación de información en una base de datos centralizada.

2.2 Requerimientos funcionales

Tabla 27 RF-0001– *Gestión de Autenticación Institucional*

ID	RF-0001
Versión	1.0 (17/1/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Alemán
Fuentes	Reunión con Actores del Departamento de Vinculación o Extensión UNI, Especificación técnica del proyecto.
Dependencias	API Microsoft Azure Active Directory, Laravel Santucm.
Descripción	Este requerimiento surgió como una propuesta aportada por el equipo del Área de Extensión y el compañero Jhonatan Medina en una reunión realizada el 31 de octubre del 2025 a las 9:30 AM, la finalidad de este requerimiento es el permitir a los estudiantes iniciar sesión utilizando sus credenciales institucionales, este proceso debe sincronizar la información base (Nombres, Apellidos, correo, carnet, carrera, año electivo, genero, etc.) consultando el directorio de la universidad, garantizando que solo estudiantes activos puedan ingresar.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 28 RF-0002 – Gestión Integral de Hoja de Vida

ID	RF-0002
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Alemán
Fuentes	Normativas de Prácticas Profesionales UNI 2025, Entrevistas con estudiantes, Especificación técnica del proyecto.
Dependencias	RF-0001
Descripción	Este requerimiento fue un punto a tocar en la reunión realizada con el equipo del Departamento de Vinculación o Extensión el día 31 de octubre del 2025, propuesto por los compañeros Jhonatan Medina y Leroy Perryman, con el fin de evitar que el estudiante tenga que ingresar todos su datos nuevamente, el sistema deberá permitir al estudiante registrar, modificar y visualizar su perfil profesional, estructurado, esto incluye secciones para: información personal, experiencia laboral, educación, habilidades técnicas y blandas, certificados, referencias profesionales. Estos datos conformaran el CV digital exportable.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementada
Estabilidad	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 29 RF-0003 – Gestión de Prácticas Profesionales

ID	RF-0003
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Alemán
Fuentes	Reunión con Área de extensión, Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025.
Dependencias	Módulo de Empresas
Descripción	En la reunión llevada a cabo el día 31 de octubre del 2025 con el equipo del Departamento de Vinculación o Extensión se propuso que el sistema permitiera a las empresas registradas crear nuevas ofertas de prácticas profesionales, cumpliendo con ciertos requerimientos de carácter obligatorio como lo son: título de la vacante, descripción, modalidad, carrera o programa académico requerido, compensación económica, ubicación, tiempo de postulación, conocimientos y/o habilidades requeridas. La vacante quedara en estado "Pendiente" hasta la verificación universitaria.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementada
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 30 RF-0004 – Revisar y negociar vacantes propuestas por las organizaciones

ID	RF-0004
Versión	1.1 (25/04/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Alemán
Fuentes	Normativa de Prácticas Profesionales 2025, Reunión con Área de extensión UNI, Revisión con Tutor (Carlos Herrera).
Dependencias	RF-0003 (Gestión de prácticas Profesionales).
Descripción	Este requerimiento fue obtenido en las reuniones realizadas con el equipo del Departamento de Vinculación o Extensión los días 31 de octubre y 9 de diciembre del año 2025, este deberá permitir al administrador universitario o al actor correspondiente el revisar las vacantes generadas por las empresas registradas, este deberá de contar con la funcionalidad de para aprobar la publicación, negar la publicación y solicitar cambios, permitiendo agregar comentarios de retroalimentación a la organización los sobre requisitos, compensaciones, carreras o el tipo de practica que no estén acordes a la normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025.
Importancia	media
Urgencia	media
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 31 RF-0005 – Administrar notificaciones y alertas del sistema

ID	RF-0005
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Alemán
Fuentes	Especificación técnica del proyecto (Experiencia de usuario)
Dependencias	Servicio de Expo Push Notifications, RF-0003, RF-0004
Descripción	El sistema deberá notificar automáticamente a los usuarios (Estudiantes, empresas, actores del sistema) sobre el cambio de estado críticos, esto incluye como alertas Push en la aplicación móvil del estudiante cuando su postulación cambie de estado (Aceptado/ Revisado/ Rechazado) y notificaciones en el panel web a las empresas cuando reciben una nueva aplicación o cambios en vacantes publicadas.
Importancia	Alta
Urgencia	media
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32 RF-0006 – Gestionar evaluación y feedback de vacantes

ID	RF-0006
Versión	1.1 (25/04/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Área de extensión, Especificación técnica del proyecto
Dependencias	Módulo de empresas, RF-0002
Descripción	El sistema deberá permitir a la organización consultar y visualizar el registro de las evaluaciones y correcciones creadas a partir de las vacantes creadas por la organización y revisadas por el actor encargado de la evaluación y feedback de las vacantes.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementado
Estabilidad	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33 RF-0007 – Visualizar métricas de gestión

ID	RF-0007
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Solicitud del Área de extensión (control de prácticas profesionales).
Dependencias	Base de datos
Descripción	El sistema deberá genera y visualizar métricas en el dashboard administrativo. Los indicadores clave (KPI) a mostrar incluyen: tasa de colocación de estudiantes por carrera, tiempo promedio de respuesta de las empresas, y cantidad de vacantes ofertadas vs vacantes cubiertas en el periodo académico actual.
Importancia	Media
Urgencia	Baja
Estado	Propuesto
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 34 RF-0008 – Administrar procesos del Departamento de Vinculación o Extensión

ID	RF-0008
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Reunión con Departamento de Vinculación o Extensión, Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025
Dependencias	Módulo Académico.
Descripción	El sistema deberá permitir gestionar y diferenciar los tres tipos de prácticas estipulados: Familiarización (3er/4to año), Especialización y Profesionalización (años superiores). El sistema debe validar a que tipo de practica puede aplicar el estudiante basándose en su año académico y carrera registrada.
Importancia	Critico
Urgencia	Alta
Estado	En Desarrollo
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 35 RF-0009 – Registrar y validar horas de prácticas

ID	RF-0009
Versión	1.1 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025, Corrección del Tutor Carlos Manuel Herra fuentes.
Dependencias	RF-0006, Base de datos
Descripción	El sistema deberá permitir al Tutor Docente registrar una bitácora de las horas completadas por el estudiante en el centro de prácticas. Posteriormente, el sistema debe permitir al actor del sistema validar estas horas. El sistema calculará automáticamente el progreso acumulado y mostrará una barra de cumplimiento respecto al total de horas requeridas por la normativa.
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Propuesto
Estabilidad	media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 36 RF-0010 – Crear, modificar, desactivar y asignar roles a los usuarios administrativos autorizados.

ID	RF-0010
Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Especificación Técnica del proyecto, Requerimiento de Seguridad.
Dependencias	RF-0001, RNF-0001
Descripción	El sistema deberá permitir al administrador Principal (Super Admin) gestionar el ciclo de vida de los usuarios internos (crear, editar, desactivar). Esto incluye la asignación de cuentas para tutores académicos, personal del Departamento de Vinculación o Extensión y personal de las diferentes Areas de conocimiento, asignación de roles y permisos correspondientes dentro del panel administrativo.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

2.3 Requerimientos no funcionales

Tabla 37 NFR-0001 – Seguridad y Control de Acceso (RBAC)

Versión	1.0 (19/10/2025)
Autores	Jhonatan Jazmil Medina Aguirre, Leroy Jeanpierre Perryman Aleman.
Fuentes	Estándares de seguridad OWASP, Recomendación del tutor.
Dependencias	Middleware de Laravel, Base de datos.
Descripción	El sistema debe implementar un esquema de Control de Acceso Basado en Roles (RBAC). Se deben definir permisos estrictos para los roles: Estudiante, Organización, Tutor académico y Administrador, asegurando el principio de mínimo privilegio (cada usuario accede solo a lo que necesita). Las contraseñas internas deben cifrarse con Bcrypt.
Importancia	Critica
Urgencia	Alta
Estado	Implementada
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 38 NFR-0002 – Eficiencia mediante Procesamiento Asíncrono

Versión	1.0 (17/01/2026)
Autores	Jhonatan Jazmil Medina Aguirre, Leroy Jeanpierre Perryman Aleman.
Fuentes	Especificación Técnica del Proyecto, Análisis de Rendimiento.
Dependencias	Servicio de colas (Redis/Database), Expo notifications service.
Descripción	El sistema debe utilizar colas de trabajo (Jobs/Queues) para procesar tareas que consumen muchos recursos, específicamente en el envío de notificaciones masivas, el procesamiento de archivos pdf y el despacho de notificaciones push. Esto debe ocurrir en segundo plano para no bloquear la interfaz del usuario y garantizar tiempos de respuestas menores a 2 segundos.
Importancia	Media
Urgencia	Media
Estado	En desarrollo
Estabilidad	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39 NFR-0003 – Auditoria y Trazabilidad

Versión	1.0 (18/012026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Estándar ISO 27001
Dependencias	Sistema de archivos, Base de datos de logs
Descripción	El sistema deberá registrar un historial inmutable (logs) de todas las solicitudes de inicio de sesión por parte de los usuarios. Se debe almacenar: ID del usuario, nombre del usuario, fecha/hora exacta, dirección ip, dispositivo de donde se realizó, acción realizada (login, logout), para fines de auditoria forense en caso de incidentes.
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Implementado
Estabilidad	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40 NFR-0004 – Interoperabilidad y Estandarización API

Versión	1.0 (18/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Buenas Prácticas de Ingeniería de Software, Requerimiento de Arquitectura.
Dependencias	Framework Laravel (API Routes).
Descripción	La comunicación entre las interfaces cliente (App Móvil y web panel) y el servidor debe realizarse exclusivamente a través de una API RESTful. Todas las repuestas deben seguir el estándar JSON, incluir códigos de estados HTTP correctos (200, 404, 500) y utilizar paginación para conjuntos de datos grandes, garantizados en el desacople entra frontend y backend.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 41 NFR-0005 – Respaldo y Recuperación de Datos

Versión	1.0 (18/01/2026)
Autores	Leroy Jeanpierre Perryman Aleman
Fuentes	Política de Continuidad de Negocio, Estándar ISO 27001 (A.12.3 - Copias de seguridad).
Dependencias	Laravel Backup, Driver de Almacenamiento (S3/Local).
Descripción	El sistema debe integrar una solución de respaldo nativa a nivel de aplicación (mediante una librería especializada para laravel) que garantice la generación de copias de seguridad completas de la base de datos y archivos estáticos. Esta solución debe gestionar la compresión, cifrado y la transferencia segura de los archivos de respaldo hacia el almacenamiento configurado, asegurando la disponibilidad de puntos de restauración ante fallos críticos.
Importancia	Crítica
Urgencia	Alta
Estado	Implementado
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 42 NFR-0006 – Escalabilidad y Disponibilidad

Versión	1.0 (25/04/2026)
Autores	Jhonatan Jazmil Medina Aguirre
Fuentes	Diseño arquitectónico y proyección de usuarios del sistema
Dependencias	Base de datos centralizada, NFR-0003 (Eficiencia mediante Procesamiento Asíncrono)
Descripción	El sistema deberá ser capaz de manejar un incremento sostenido de usuarios y registros sin afectar su desempeño general. Se deberán aplicar estrategias de balanceo de carga y bases de datos optimizadas para soportar operaciones concurrentes. El sistema deberá mantener una disponibilidad mínima del 99%, garantizando acceso continuo para los usuarios registrados.
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Propuesto
Estabilidad	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 43 NFR-0007 – *Mantenibilidad y Documentación Técnica*

Versión	1.0 (25/04/2026)
Autores	Jhonatan Jazmil Medina Aguirre
Fuentes	Políticas internas de desarrollo de software
Dependencias	Todos los módulos funcionales
Descripción	El sistema deberá ser desarrollado siguiendo una arquitectura modular, aplicando principios de Clean Architecture y buenas prácticas de documentación. Cada módulo deberá contar con comentarios técnicos, especificaciones de endpoints y un registro de versiones que facilite su mantenimiento y ampliación futura. La estructura del código deberá permitir actualizaciones sin afectar la estabilidad de otros módulos.
Importancia	Media
Urgencia	Baja
Estado	Propuesto
Estabilidad	Alta

Nota. Elaboración propia.

2.4 Diagramas de Actividad

Los diagramas de actividades forman parte del conjunto de herramientas propuesto por el estándar UML (Unified Modeling Language), utilizado ampliamente en el análisis y diseño de sistemas orientados a objetos. Este tipo de diagrama permite modelar el ****comportamiento dinámico*** de un proceso, describiendo de manera gráfica la secuencia de acciones, decisiones y flujos alternativos que intervienen en la ejecución de una funcionalidad específica dentro de un sistema.

A diferencia de otros diagramas UML que se enfocan principalmente en la estructura (como los diagramas de clases) o en las interacciones entre componentes (como los diagramas de secuencia), los diagramas de actividades se centran en el ***flujo operativo***, lo cual los convierte en una herramienta especialmente útil para representar procesos complejos que involucran múltiples pasos, actores o condiciones. Su naturaleza visual facilita la comprensión del funcionamiento interno del sistema, permitiendo identificar claramente el orden de las actividades y los puntos de decisión que determinan la continuidad del proceso.

En el marco del desarrollo del Sistema de Pasantías propuesto en esta tesis, los diagramas de actividades desempeñan un papel fundamental, ya que permiten ilustrar con precisión la lógica que siguen los diferentes usuarios (estudiante, empresa o coordinador) y el sistema para completar cada caso de uso. Estas representaciones ayudan a detallar las tareas que se ejecutan en cada etapa, así como las posibles variaciones del flujo dependiendo de las condiciones evaluadas en tiempo de ejecución. Esto contribuye a una comprensión más profunda del sistema y facilita la validación de los requisitos funcionales.

Cada diagrama de actividades inicia con un ***nodo inicial***, que representa el punto de partida del proceso. A partir de allí, se despliegan una serie de actividades, representadas mediante nodos de acción, que describen los pasos que se llevan a cabo. Cuando es necesario tomar una decisión dentro del flujo, se utilizan nodos de bifurcación, generalmente representados por rombos, que permiten dividir el proceso

en distintos caminos según condiciones específicas. En caso de que varias actividades puedan realizarse de forma simultánea, se emplean barras de sincronización, que permiten modelar paralelismos o uniones entre flujos. Finalmente, el diagrama concluye en un nodo final, el cual indica que el proceso ha terminado.

La utilidad de estos diagramas no se limita únicamente a la documentación. También son una herramienta práctica durante las etapas de diseño y desarrollo, ya que permiten detectar flujos redundantes, inconsistencias o ambigüedades en los requisitos del sistema. Al ofrecer una vista detallada y ordenada de los procesos, los diagramas de actividades facilitan la comunicación entre los diferentes participantes del proyecto, asegurando que todos comprendan el funcionamiento del sistema de manera uniforme.

Además, al tratarse de un sistema que gestiona procesos administrativos críticos como selección de vacantes, revisión de solicitudes, validación de documentos, supervisión de avances y registro de finalización de pasantías contar con diagramas de actividades bien definidos es fundamental para garantizar que cada operación siga un flujo claro, controlado y verificable. Esto permite mejorar la trazabilidad de la información, reducir errores humanos y asegurar que el diseño general cumpla adecuadamente con los objetivos planteados.

2.5 Plantillas de Coleman

Tabla 44 Plantilla Coleman — CU-0001 Autenticación Institucional de Estudiante

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Autenticación Institucional de Estudiante
Código	CU-0001
Actores	Estudiante,
Descripción	Permite al estudiante autenticarse mediante credenciales institucionales para acceder al sistema.
Precondiciones	Estudiante con credenciales activas; conexión con Azure AD.
Postcondiciones	Usuario autenticado y datos sincronizados.
Flujo Principal	1. Estudiante selecciona iniciar sesión. 2. Ingresa credenciales. 3. Sistema valida usuario en Azure AD. 4. Verifica estudiante activo. 5. Sincroniza datos. 6. Concede acceso.
Flujos Alternativos	A1. Usuario no registrado → registrar nuevo usuario. A2. Credenciales inválidas. A3. Estudiante inactivo.
Reglas de Negocio	Solo estudiantes activos pueden ingresar.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 45 Plantilla Coleman — CU-0002 Gestión Integral de Hoja de Vida

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Gestión Integral de Hoja de Vida
Código	CU-0002
Actor Principal	Estudiante
Actores Secundarios	Sistema de Gestión de Prácticas Profesionales
Descripción	Permite al estudiante registrar, consultar, actualizar y administrar su hoja de vida digital dentro del sistema.
Disparador	El estudiante selecciona la opción gestionar hoja de vida.
Precondiciones	Usuario autenticado en el sistema (RF-0001).
Postcondiciones	Hoja de vida registrada o actualizada y disponible para consulta o exportación.
Curso Normal de Eventos	1. El estudiante accede al módulo hoja de vida. 2. El sistema muestra las secciones del perfil profesional. 3. El estudiante registra o edita información personal, académica, experiencia laboral, habilidades, certificados y referencias. 4. El sistema valida la información ingresada. 5. El sistema almacena los cambios. 6. El estudiante visualiza y/o exporta su CV digital.
Cursos Alternativos	A1. Datos incompletos → sistema solicita completar campos obligatorios. A2. Información inválida → sistema notifica errores para corrección. A3. Usuario actualiza información existente → sistema guarda modificaciones.
Excepciones	Error en almacenamiento de información. Fallo en exportación del CV digital.
Reglas de Negocio	El estudiante solo puede modificar su propia hoja de vida. Los campos obligatorios deben completarse para exportar CV. La información debe mantenerse actualizada.
Prioridad	Alta
Frecuencia de Uso	Alta
Requerimientos	RF-0001, RF-0002
Relacionados	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 46 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0003 Gestión de Prácticas Profesionales

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Gestión de Prácticas Profesionales
Código	CU-0003
Actores	Organizaciones, Administrador o Coordinador de Extensión
Descripción	Permite a las organizaciones registrar ofertas de prácticas profesionales, completar los datos requeridos y someterlas a verificación universitaria para su publicación.
Precondiciones	Las organizaciones deben estar registradas y autenticadas en el sistema. Debe existir acceso al módulo de organizaciones.
Postcondiciones	La vacante queda registrada en el sistema con estado pendiente para revisión y aprobación.
Flujo Principal	1. La organización accede al módulo de prácticas profesionales. 2. Selecciona crear nueva oferta. 3. Ingresa título, descripción, modalidad, carrera requerida, compensación económica, ubicación, período de postulación y habilidades requeridas. 4. El sistema valida los datos obligatorios. 5. La organización envía la oferta. 6. El sistema registra la vacante con estado "Pendiente". 7. La coordinación universitaria revisa la oferta para su aprobación.
Flujos Alternativos	A1. Campos obligatorios incompletos → el sistema solicita completar información faltante. A2. Datos inválidos → el sistema notifica inconsistencias. A3. La vacante es rechazada en verificación → retorna para corrección.
Reglas de Negocio	Toda vacante debe pasar verificación universitaria antes de publicarse. Solo organizaciones registradas pueden crear ofertas de prácticas profesionales.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 47 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0004 Revisión y Negociación de Vacantes Propuestas por las Organizaciones

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Revisar y Negociar Vacantes Propuestas por las Organizaciones
Código	CU-0004
Actores	Administrador/Coordinador de Extensión, Organización
Descripción	Permite al administrador universitario revisar las vacantes propuestas por las organizaciones, aprobarlas, rechazarlas o solicitar cambios con retroalimentación conforme a la normativa institucional.
Precondiciones	Deben existir vacantes registradas en estado pendiente provenientes del proceso de gestión de prácticas profesionales (RF-0003). El administrador debe estar autenticado en el sistema.
Postcondiciones	La vacante queda aprobada para publicación, rechazada o devuelta a la organización con observaciones para ajustes.
Flujo Principal	1. El administrador accede al módulo de revisión de vacantes. 2. El sistema muestra las vacantes pendientes. 3. El administrador revisa requisitos, compensación, carreras requeridas y tipo de práctica. 4. El administrador registra una decisión sobre la vacante. 5. El sistema permite agregar comentarios de retroalimentación. 6. El sistema actualiza el estado de la vacante según la decisión tomada.
Flujos Alternativos	A1. La vacante cumple con la normativa → se aprueba y publica. A2. La vacante presenta inconsistencias → se solicitan cambios con observaciones. A3. La vacante incumple normativa institucional → se rechaza la publicación.
Reglas de Negocio	Toda vacante debe cumplir la Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025 antes de publicarse. Las solicitudes de cambio deben incluir retroalimentación para la organización. Solo actores autorizados pueden aprobar o rechazar vacantes.
Prioridad	Media
Frecuencia	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 48 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0005 Administración de Notificaciones y Alertas del Sistema

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Administrar Notificaciones y Alertas del Sistema
Código	CU-0005
Actores	Estudiante, Organización, Administrador del Sistema
Descripción	Permite gestionar y recibir notificaciones automáticas sobre cambios de estado críticos relacionados con postulaciones, vacantes y eventos relevantes del sistema.
Precondiciones	Deben existir eventos generados por procesos del sistema (postulaciones, cambios de estado o actualización de vacantes). Los usuarios deben estar registrados y con acceso activo al sistema.
Postcondiciones	Las notificaciones o alertas son generadas, enviadas y visualizadas por los usuarios correspondientes.
Flujo Principal	1. Se produce un cambio de estado o evento crítico en el sistema. 2. El sistema identifica los usuarios involucrados. 3. El sistema genera automáticamente una notificación. 4. Se envía alerta push al estudiante o notificación en panel web a organizaciones y actores del sistema. 5. El usuario recibe y visualiza la notificación. 6. El sistema registra el evento notificado.
Flujos Alternativos	A1. Usuario no disponible para recibir notificación push → el sistema conserva alerta pendiente. A2. Error en servicio de notificaciones → el sistema reintenta el envío. A3. Usuario consulta notificaciones desde panel → el sistema muestra historial de alertas.
Reglas de Negocio	Toda modificación crítica en postulaciones o vacantes debe generar una notificación. Las alertas deben enviarse únicamente a los actores involucrados en el evento. Las notificaciones push dependen del servicio Expo Push Notifications.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 49 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0006 Gestión de Evaluación y Feedback de Vacantes

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Gestionar Evaluación y Feedback de Vacantes
Código	CU-0006
Actores	Organización, Administrador/Coordinador de Extensión
Descripción	Permite a las organizaciones consultar y dar seguimiento a las evaluaciones, observaciones y retroalimentación generadas sobre las vacantes publicadas y revisadas por el actor encargado.
Precondiciones	Deben existir vacantes creadas por la organización y evaluaciones registradas en el sistema. Los actores involucrados deben estar autenticados.
Postcondiciones	La organización visualiza evaluaciones y feedback asociados a sus vacantes y puede atender observaciones o correcciones solicitadas.
Flujo Principal	1. La organización accede al módulo de evaluación y feedback. 2. El sistema muestra el listado de vacantes con evaluaciones asociadas. 3. La organización consulta observaciones, correcciones y comentarios registrados. 4. El sistema presenta el detalle del feedback emitido. 5. La organización da seguimiento a las recomendaciones o ajustes solicitados.
Flujos Alternativos	A1. La vacante no presenta observaciones → se muestra estado aprobado o sin comentarios. A2. Existen correcciones pendientes → el sistema notifica ajustes requeridos. A3. La organización consulta historial de evaluaciones previas → el sistema muestra registros asociados.
Reglas de Negocio	Solo las organizaciones pueden visualizar el feedback asociado a sus propias vacantes. Toda evaluación realizada debe quedar registrada para consulta y seguimiento. Las observaciones deben mantenerse disponibles hasta su atención o resolución.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 50 *Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0007 Visualizar Métricas de Gestión*

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Visualizar Métricas de Gestión
Código	CU-0007
Actores	Administrador/Coordinador de Extensión
Descripción	Permite al actor administrativo consultar y visualizar métricas e indicadores clave de gestión (KPI) relacionados con el control y seguimiento de prácticas profesionales.
Precondiciones	Debe existir información registrada en la base de datos sobre estudiantes, vacantes, postulaciones y procesos de prácticas. El actor debe estar autenticado en el sistema.
Postcondiciones	Las métricas e indicadores son generados y mostrados en el dashboard administrativo para consulta y análisis.
Flujo Principal	1. El administrador accede al dashboard administrativo. 2. El sistema consulta los datos almacenados. 3. El sistema procesa y genera los indicadores clave de gestión. 4. Se muestran métricas como tasa de colocación, tiempo promedio de respuesta y vacantes ofertadas versus cubiertas. 5. El actor analiza la información presentada.
Flujos Alternativos	A1. No existen datos suficientes para generar un indicador → el sistema muestra información parcial o mensaje informativo. A2. El usuario filtra métricas por período académico → el sistema actualiza resultados. A3. El actor consulta detalle de un indicador específico → el sistema despliega información ampliada.
Reglas de Negocio	Los indicadores deben generarse a partir de datos actualizados del sistema. Solo actores autorizados pueden acceder al dashboard de métricas. Los KPI deben corresponder al período académico seleccionado.
Prioridad	Media
Frecuencia	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 51 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0008 Administración de Procesos del Departamento de Vinculación o Extensión

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Administrar Procesos del Departamento de Vinculación o Extensión
Código	CU-0008
Actores	Estudiante, Administrador/Coordinador de Extensión
Descripción	Permite gestionar los tipos de prácticas profesionales definidos institucionalmente y validar a cuál tipo de práctica puede aplicar un estudiante según su año académico y carrera registrada.
Precondiciones	El estudiante debe estar autenticado y contar con información académica registrada. Deben estar configurados los tipos de práctica en el sistema.
Postcondiciones	El estudiante queda habilitado únicamente para aplicar al tipo de práctica correspondiente según validación académica.
Flujo Principal	1. El estudiante accede al módulo de prácticas. 2. El sistema consulta información académica del estudiante. 3. El sistema identifica el año académico y carrera registrada. 4. Se valida el tipo de práctica aplicable (Familiarización, Especialización o Profesionalización). 5. El sistema muestra las opciones de práctica habilitadas para el estudiante. 6. El proceso queda registrado conforme a la normativa institucional.
Flujos Alternativos	A1. El estudiante no cumple requisitos para un tipo de práctica → el sistema restringe la opción. A2. Existe inconsistencia en datos académicos → el sistema notifica revisión. A3. El administrador actualiza criterios o reglas de asignación → el sistema aplica nuevas validaciones.
Reglas de Negocio	La asignación del tipo de práctica debe cumplir la Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025. Un estudiante solo podrá aplicar a prácticas compatibles con su año académico y carrera. Las validaciones académicas son obligatorias antes de cualquier postulación.
Prioridad	Crítico
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Tabla 52 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0009 Registro y Validación de Horas de Prácticas

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Registrar y Validar Horas de Prácticas
Código	CU-0009
Actores	Tutor Docente, Administrador/Coordinador de Extensión, Estudiante
Descripción	Permite registrar, validar y dar seguimiento a las horas de prácticas realizadas por el estudiante, calculando automáticamente su progreso respecto al cumplimiento de horas exigidas por la normativa.
Precondiciones	El estudiante debe encontrarse asignado a un centro de prácticas. Debe existir una práctica activa y el tutor docente debe estar autenticado en el sistema.
Postcondiciones	Las horas registradas quedan almacenadas, validadas y reflejadas en el progreso acumulado del estudiante.
Flujo Principal	1. El tutor docente accede al módulo de registro de horas. 2. Registra las horas completadas por el estudiante en la bitácora. 3. El sistema almacena el registro. 4. El actor encargado valida las horas registradas. 5. El sistema calcula automáticamente el progreso acumulado. 6. Se muestra la barra de cumplimiento respecto al total de horas requeridas.
Flujos Alternativos	A1. Horas registradas inconsistentes → el sistema solicita revisión o corrección. A2. Registro pendiente de validación → se mantiene en estado pendiente. A3. Se alcanza el total de horas requeridas → el sistema marca cumplimiento completo.
Reglas de Negocio	Toda hora registrada debe ser validada por el actor autorizado. El cálculo de progreso debe basarse en las horas exigidas por la Normativa de Prácticas Profesionales UNI 2025. Solo usuarios autorizados pueden registrar o validar horas.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Media

Nota. Elaboración propia.

Tabla 53 Plantilla Coleman del Caso de Uso CU-0010 Gestión de Usuarios Administrativos y Asignación de Roles

Campo	Descripción
Nombre del Caso de Uso	Crear, Modificar, Desactivar y Asignar Roles a Usuarios Administrativos Autorizados
Código	CU-0010
Actores	Super Administrador
Descripción	Permite al Super Administrador gestionar el ciclo de vida de usuarios administrativos internos, incluyendo creación, modificación, desactivación de cuentas y asignación de roles y permisos dentro del panel administrativo.
Precondiciones	El Super Administrador debe estar autenticado en el sistema y contar con privilegios de administración. Debe existir acceso al módulo de gestión de usuarios y roles.
Postcondiciones	Usuarios administrativos creados, actualizados, desactivados o con roles y permisos asignados correctamente en el sistema.
Flujo Principal	1. El Super Administrador accede al módulo de gestión de usuarios administrativos. 2. Selecciona crear, modificar, desactivar o asignar roles. 3. El sistema muestra formulario de gestión correspondiente. 4. Se registran o actualizan los datos del usuario interno. 5. El Super Administrador asigna roles y permisos según funciones institucionales. 6. El sistema valida y guarda los cambios realizados.
Flujos Alternativos	A1. Datos incompletos o inválidos → el sistema solicita corrección. A2. Intento de asignación de permisos incompatibles → el sistema rechaza la operación. A3. Usuario desactivado requiere reactivación → el sistema permite restablecer cuenta.
Reglas de Negocio	Solo el Super Administrador puede gestionar usuarios administrativos y asignar roles. Todo usuario interno debe tener un rol definido. La asignación de permisos debe cumplir con las políticas de seguridad establecidas.
Prioridad	Alta
Frecuencia	Alta

Nota. Elaboración propia.

Los diagramas de casos de uso permiten representar gráficamente las funcionalidades principales del sistema y la interacción de los usuarios con la plataforma. En el desarrollo de InternifyU, estos diagramas fueron utilizados para modelar los procesos

relacionados con la gestión de prácticas profesionales y definir las funciones de cada usuario dentro del sistema.

Para la elaboración de los diagramas se identificaron los siguientes actores principales:

- Estudiante
- Empresa / Organización
- Administrador / Coordinador
- Tutor Docente
- Super Administrador

Nota: Ver anexos — Diagramas de Casos de Uso.

Capítulo III: Diseño del sistema

Tras haber definido y validado los requisitos funcionales y no funcionales en la fase de análisis, el presente capítulo aborda la etapa de síntesis técnica, donde se establece la arquitectura lógica y física del sistema. El diseño de sistemas no es un proceso meramente descriptivo, sino una actividad de ingeniería orientada a transformar abstracciones en estructuras tangibles, garantizando atributos de calidad como la escalabilidad, la mantenibilidad y la eficiencia.

Para el modelado de la solución, se ha adoptado el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) como estándar de comunicación técnica, permitiendo representar la plataforma desde múltiples perspectivas complementarias. El diseño aquí presentado se articula bajo un enfoque de vistas arquitectónicas, organizadas de la siguiente manera:

- **Diseño de la Interacción y Navegación:** Donde se definen las jerarquías de contenido y los flujos de experiencia de usuario, asegurando una arquitectura de información coherente con los procesos de negocio.
- **Diseño Estructural y Lógico:** Se describe la arquitectura estática del software mediante el Diagrama de Clases, definiendo las entidades de negocio, sus atributos y relaciones fundamentales, junto con la organización modular de los Componentes que integran la solución.
- **Diseño del Comportamiento (Dinámica del Sistema):** Mediante diagramas de procesos y estados, se modela la lógica transaccional y los cambios de estado de las entidades críticas del sistema, mitigando ambigüedades en la implementación.
- **Diseño de Despliegue:** Se detalla la infraestructura tecnológica necesaria para soportar la carga operativa del sistema en un entorno de producción, especificando la distribución de hardware y software.

Este capítulo constituye el "blueprint" o plano técnico que rige la fase de construcción, sirviendo como guía para la implementación del código y como documentación

3.1 Justificación diagrama de contenido

El modelo de contenido representa las clases conceptuales del dominio del sistema InternifyU, siguiendo la metodología UWE (UML-Based Web Engineering) propuesta por Koch & Kraus (2002). Cada clase de contenido modela una entidad semántica del mundo real, cuyos atributos son exclusivamente de negocio — sin artefactos de implementación como claves primarias, claves foráneas ni timestamps de auditoría. Las relaciones entre clases expresan la lógica del dominio mediante asociaciones, composiciones y agregaciones UML con sus respectivas multiplicidades. (ver anexo diagrama de contenido)

El diagrama se organiza jerárquicamente en seis dominios funcionales:

1. Gestión de Usuarios
2. Estudiante
3. Académico
4. Vacantes
5. Procesos
6. Prácticas Profesionales.

3.1.1 Dominio: Gestión de Usuarios

Usuario

Propósito: Clase raíz del sistema. Representa a cualquier actor que interactúa con la plataforma: empresa, estudiante, tutor académico o administrador. Desde esta clase se derivan las relaciones con todas las funcionalidades del sistema.

Atributos:

- Nombre

Descripción: Nombre de visualización del usuario en la plataforma. Para empresas corresponde al nombre comercial; para personas naturales, al nombre completo del representante.

- Correo

Descripción: Dirección de correo electrónico institucional o corporativo. Funciona como identificador único de acceso al sistema y principal medio de notificación.

- Contraseña

Descripción: Credencial de autenticación del usuario. Se almacena de forma cifrada y no es recuperable, únicamente restablecible.

Relaciones:

- Compone **0..1 Persona** — todo usuario posee opcionalmente un perfil de persona.
- Compone **0..1 Estudiante** — si el usuario posee rol de estudiante.
- Se asocia con *** Rol** — un usuario puede tener múltiples roles.
- Publica *** Vacante** — un usuario con rol empresa publica vacantes.

Persona

Propósito: Almacena la identidad civil o corporativa del usuario. Permite diferenciar entre una empresa que publica vacantes y un individuo que administra el sistema, unificando ambos perfiles bajo una sola estructura.

Atributos:

- tipo Persona

Descripción: Clasificación del tipo de persona: persona natural (N) o persona jurídica (J). Determina si el perfil corresponde a un individuo o a una organización empresarial.

- Razón Social

Descripción: Nombre legal de la empresa o nombre completo del individuo. En el caso de empresas, corresponde al nombre bajo el cual están registradas legalmente.

- Identificación

Descripción: Documento de identidad o registro fiscal. Para personas naturales es la cédula de identidad; para personas jurídicas, el Registro de Información Fiscal (RIF).

- Teléfono

Descripción: Número de contacto telefónico principal, utilizado como medio de comunicación alternativo al correo electrónico.

Rol

Propósito: Implementa el control de acceso basado en roles (RBAC). Define los perfiles de acceso que gobiernan qué acciones puede realizar cada usuario y a qué módulos puede acceder dentro de la plataforma.

Atributos:

- nombre

Descripción: Denominación del rol dentro del sistema. Los roles definidos son: Super Administrador, Administrador, Tutor Académico, Empresa y Estudiante. Cada rol determina las vistas y funcionalidades accesibles.

Relaciones:

- Se asocia con * **Permiso** — cada rol agrupa un conjunto de permisos específicos.
- Se asocia con * **Usuario** — un rol puede ser asignado a múltiples usuarios.

Permiso

Propósito: Unidad mínima de autorización. Los permisos se agrupan en roles y determinan de forma granular qué operaciones CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) puede ejecutar un usuario sobre cada recurso del sistema.

Atributos:

- nombre

Descripción: Denominación del rol dentro del sistema. Los roles definidos son: Super Administrador, Administrador, Tutor Académico, Empresa y Estudiante. Cada rol determina las vistas y funcionalidades accesibles.

3.1.2 Dominio: Estudiante

Estudiante

Propósito: Especialización del usuario con rol académico. Contiene los datos institucionales del alumno que lo vinculan con la universidad y habilitan su participación en el flujo de postulación a vacantes y prácticas profesionales.

Atributos:

- **Carnet**

Descripción: Código de identificación estudiantil asignado por la universidad. Es único para cada estudiante y sirve como referencia institucional dentro del sistema.

- **Nivel Académico**

Descripción: Semestre o año académico que cursa actualmente el estudiante. Permite a las empresas filtrar candidatos según su avance en la carrera.

Relaciones:

- Se asocia con * Facultad — un estudiante pertenece a una o más facultades.
- Se asocia con * Programa académico — un estudiante cursa una o más carreras.
- Compone 0..1 Curriculum Vitae — cada estudiante elabora un único CV.
- Realiza * postulación — puede postularse a múltiples vacantes.
- Ejecuta * Practica Profesional — puede realizar múltiples prácticas.
- Guarda * Vacante — puede guardar vacantes de interés para consulta posterior.

Curriculum Vitae

Propósito: Contenedor central del perfil profesional del estudiante. Desde esta clase se componen todas las secciones que conforman un CV completo: habilidades, educación, experiencia, certificaciones e idiomas.

Atributos:

- resumen

Descripción: Descripción profesional breve del estudiante. Sintetiza su perfil, objetivos profesionales y áreas de interés en un párrafo conciso.

- LinkedInUrl

Descripción: Enlace al perfil profesional de LinkedIn del estudiante, utilizado por las empresas como referencia complementaria.

- GithubUrl

Descripción: Enlace al repositorio de GitHub, relevante para estudiantes de carreras tecnológicas que desean mostrar su portafolio de código.

- PortafolioUrl

Descripción: Enlace a un sitio web personal o portafolio digital donde el estudiante exhibe proyectos y trabajos realizados.

- ArchivoCv

Descripción: Ruta del archivo PDF del currículum vitae cargado por el estudiante, disponible para descarga por parte de las empresas.

Relaciones (composición):

- Compone * Habilidad, * Educacion, * Experiencia, * Certificacion, * Idioma — todas estas entidades existen solo como parte del CV y se eliminan si el CV es eliminado.

Habilidad

Propósito: Representa una competencia individual del estudiante. Es clave para el sistema de matching automático, donde los requisitos de una vacante se comparan con las habilidades declaradas en el CV para calcular un porcentaje de compatibilidad.

Atributos:

- **Nombre**

Descripción: Denominación de la competencia técnica o blanda del estudiante.

Ejemplos: "Laravel", "Trabajo en equipo", "AutoCAD".

- **Tipo**

Descripción: Clasificación de la habilidad: Técnica (T), Blanda (B) u Otra (O). Permite a las empresas filtrar por tipo de competencia.

- **Nivel**

Descripción: Grado de dominio de la habilidad: Básico (B), Intermedio (I) o Avanzado (A). Se utiliza en el algoritmo de coincidencia entre vacantes y estudiantes.

Educación

Propósito: Registra la trayectoria académica formal del estudiante, permitiendo a las empresas evaluar la formación recibida más allá del programa actual.

Atributos:

- Institución

Descripción: Nombre de la institución educativa donde el estudiante cursó o cursa sus estudios.

- Título

Descripción: Título obtenido o en curso. Ejemplo: "Ingeniero en Sistemas", "Bachiller en Ciencias".

Experiencia

Propósito: Documenta las experiencias laborales previas del estudiante, ya sean pasantías anteriores, empleos a tiempo parcial o proyectos freelance, proporcionando contexto sobre su recorrido profesional.

Atributos:

- **Empresa**

Descripción: Nombre de la organización donde el estudiante adquirió experiencia laboral previa.

- **Cargo**

Descripción: Posición o título del puesto desempeñado durante la experiencia laboral.

Certificación

Propósito: Registra credenciales adicionales obtenidas por el estudiante fuera del ámbito universitario, que validan competencias específicas reconocidas por la industria.

- Título

Descripción: Nombre de la certificación obtenida. Ejemplo: "AWS Cloud Practitioner", "Scrum Master".

- Institución

Descripción: Entidad emisora de la certificación. Ejemplo: "Amazon Web Services", "Scrum Alliance".

Idioma

Propósito: Complementa el perfil del estudiante con sus competencias lingüísticas, factor relevante para vacantes que requieren comunicación en idiomas específicos o en empresas multinacionales.

- idioma

Descripción: Nombre del idioma dominado por el estudiante. Ejemplo: "Inglés", "Portugués", "Francés".

- nivel

Descripción: Grado de dominio del idioma según estándares reconocidos: básico, intermedio, avanzado o nativo.

3.1.3 Dominio: Académico

Facultad

Propósito: Agrupa los programas académicos por área de conocimiento según la estructura organizativa de la universidad. Permite dirigir vacantes a facultades completas y filtrar estudiantes por área.

Atributos:

- **Nombre**

Descripción: Denominación oficial del área de conocimiento. Ejemplo: "Área de Conocimiento de Tecnología de la Información y Comunicación".

- **Código**

Descripción: Código abreviado de la facultad utilizado internamente. Ejemplo: "DACTIC", "DACA", "DACIP".

Relaciones:

- Se asocia con * **ProgramaAcademico** — una facultad ofrece múltiples carreras.
- Se asocia con * **Estudiante** — múltiples estudiantes pertenecen a una facultad.

Programa Académico

Propósito: Representa cada carrera o programa de estudios ofrecido por la universidad. Es la unidad de segmentación principal para dirigir vacantes a estudiantes de carreras específicas.

- nombre

Descripción: Nombre oficial de la carrera universitaria. Ejemplo: "Ingeniería en Computación", "Ingeniería Civil", "Arquitectura".

Relaciones:

- Se asocia con * CompetenciaTecnica — cada programa desarrolla competencias técnicas específicas.
- Se asocia con * Facultad — un programa pertenece a una o más facultades.
- Se asocia con * Vacante — las vacantes pueden dirigirse a programas específicos.
- Se asocia con * Estudiante — múltiples estudiantes cursan un programa.

Competencia Técnica

Propósito: Catálogo de habilidades técnicas vinculadas a cada programa académico. Sirve como base de referencia para sugerir a los estudiantes las competencias esperadas según su carrera y para alimentar el algoritmo de recomendación de vacantes.

- Nombre

Descripción: Nombre de la competencia técnica asociada a un programa académico.

Ejemplo: "Desarrollo Web", "Diseño estructural", "Automatización industrial".

3.1.4 Dominio: Vacantes

Vacante

Propósito: Clase central del módulo de oportunidades. Representa cada oferta publicada por una empresa y es el punto de convergencia de los flujos de revisión, negociación, postulación y prácticas profesionales.

Atributos:

- Título

Descripción: Nombre descriptivo de la oportunidad laboral o de pasantía. Ejemplo: "Desarrollador Backend Junior", "Pasante de Ingeniería Civil".

- Descripción

Descripción: Detalle completo de las responsabilidades, beneficios y condiciones del puesto ofrecido.

- Modalidad

Descripción: Régimen de trabajo: Remoto (R), Presencial (P) o Híbrido (H).

- Ubicación

Descripción: Localización geográfica donde se desempeñará la actividad. Relevante para modalidades presenciales e híbridas.

- Rango Salarial

Descripción: Compensación económica ofrecida, expresada como rango. Ejemplo: "400-600 USD". Puede ser nula para pasantías no remuneradas.

- Estado

Descripción: Estado actual en el ciclo de vida de la vacante: Activa, Inactiva, En Disputa o Pendiente. Gobierna su visibilidad y disponibilidad para postulaciones.

- Fecha Inicio

Descripción: Fecha programada de inicio de actividades del puesto o pasantía.

- Fecha Fin

Descripción: Fecha programada de finalización. Define la ventana temporal de la oportunidad.

Relaciones:

- Clasificada por 1 CategoriaVacante y definida por 1 TipoPasantia.
- Dirigida a * ProgramaAcademico — puede dirigirse a múltiples carreras.
- Compone * Negociacion y * RevisionUniversitaria — procesos dependientes.
- Recibe * Postulacion y origina * PracticaProfesional.

Categoría Vacante

Propósito: Clasifica las vacantes en su naturaleza fundamental, diferenciando entre oportunidades de pasantía vinculadas al plan de estudios y ofertas laborales de tiempo completo.

Atributos

- Nombre

Descripción: Tipo general de la oportunidad. Valores: "Pasantía" o "Trabajo completo". Determina si la vacante es una oportunidad de formación académica o un empleo formal.

Tipo Pasantia

Propósito: Subcategoriza las pasantías según la normativa académica de la universidad. La familiarización es exploratoria, la especialización profundiza en un área y la profesionalización prepara al estudiante para el ejercicio laboral.

Atributos

- nombre

Descripción: Modalidad de la pasantía según el reglamento universitario: "Familiarización", "Especialización" o "Profesionalización". Cada tipo corresponde a una etapa del plan de formación práctica.

3.1.5 Dominio: Procesos

Procesos

Propósito: Registra el diálogo entre la universidad y la empresa cuando una vacante requiere modificaciones antes de ser aprobada. Permite que la universidad solicite cambios en requisitos, condiciones o descripción, y que la empresa responda con ajustes.

Atributos:

- Mensaje

Descripción: Contenido de la comunicación entre la universidad y la empresa durante el proceso de ajuste de la vacante antes de su aprobación.

- Estado Actual

Descripción: Captura del estado de la vacante al momento de la negociación, permitiendo trazabilidad de los cambios solicitados.

Revisión Universitaria

Propósito: Materializa el filtro de calidad universitario. Toda vacante publicada en la plataforma debe pasar por una revisión institucional que garantiza que cumple con los estándares académicos y protege a los estudiantes.

Atributos:

- **Estado**

Descripción: Resultado de la revisión: Aprobada, Rechazada, En Revisión o Pendiente. Determina si la vacante se publica o requiere modificaciones.

- **Comentarios**

Descripción: Observaciones del revisor universitario dirigidas a la empresa, explicando el motivo de la decisión o los ajustes requeridos.

- **Fecha Revisión**

Descripción: Fecha y hora en que se emitió la revisión. Proporciona trazabilidad temporal del proceso de aprobación.

Postulación

Propósito: Representa la acción formal de un estudiante postulándose a una vacante.

Vincula al estudiante con la oportunidad y su CV, iniciando el flujo de selección que puede culminar en una práctica profesional.

Atributos:

- Estado

Descripción: Estado actual de la solicitud: Pendiente, Revisada, Aceptada o Rechazada. Refleja el avance del proceso de selección.

- Comentarios

Descripción: Observaciones del revisor sobre la postulación, ya sea retroalimentación para el estudiante o notas internas del proceso.

Relaciones:

- Se origina desde 1 Vacante y 1 Estudiante.
- Compone * HistorialEstado — cada cambio de estado queda registrado.

Historial Estado

Propósito: Bitácora cronológica de cada postulación. Permite al estudiante consultar el recorrido completo de su solicitud y a la universidad auditar el proceso de selección de las empresas.

Atributos

- Estado

Descripción: Estado al que transitó la postulación en ese momento. Ejemplo: "revisada", "aceptada".

- Título

Descripción: Encabezado descriptivo de la transición. Ejemplo: "Postulación revisada por RRHH".

- Descripción

Descripción: Detalle extendido del motivo o contexto del cambio de estado, proporcionando transparencia al estudiante sobre el avance de su solicitud.

3.1.6 Dominio: Prácticas Profesionales

Práctica Profesional

Propósito: Representa la ejecución formal de una pasantía o práctica profesional. Se origina cuando un estudiante es aceptado en una vacante y se formaliza el acuerdo entre universidad, empresa y estudiante. Es la clase que articula el seguimiento académico de la experiencia laboral.

Atributos:

- Horas Totales

Descripción: Cantidad total de horas que debe cumplir el estudiante según el reglamento de prácticas profesionales de la universidad.

- Estado

Descripción: Situación actual de la práctica: En Progreso o Finalizada.

- Tutor Empresarial

Descripción: Nombre del supervisor asignado por la empresa para guiar al estudiante durante la práctica.

Relaciones:

- Se origina de **1 Vacante** — toda práctica nace de una vacante aceptada.
- Ejecutada por **1 Estudiante** y tutorada por **1 Usuario** (tutor académico).
- Compone * **PlanDePractica** y * **RegistroHoras**.

Plan De Practica

Propósito: Define la hoja de ruta de la práctica profesional. Establece las actividades que el estudiante realizará y las horas estimadas para cada una, sujeto a la aprobación del tutor académico.

Atributos:

- Título

Descripción: Nombre descriptivo del plan de trabajo acordado entre el tutor académico, la empresa y el estudiante.

- Horas Totales

Descripción: Suma de horas asignadas a todas las actividades del plan. Debe corresponder con las horas totales de la práctica.

- Estado

Descripción: Estado de aprobación del plan: Pendiente, Aprobado o Rechazado. El tutor académico debe aprobar el plan antes de que el estudiante inicie actividades.

Actividad Plan

Propósito: Desglosa cada plan de práctica en actividades individuales medibles. Permite un seguimiento granular del avance del estudiante y facilita la distribución equilibrada de las horas de trabajo.

Atributos:

- Nombre Actividad

Descripción: Descripción de la tarea o actividad específica a realizar. Ejemplo: "Desarrollo de módulo de reportes", "Levantamiento topográfico".

- Horas Asignadas

Descripción: Cantidad de horas previstas para completar esta actividad dentro del plan de práctica.

Registro Horas

Propósito: Bitácora diaria de horas cumplidas por el estudiante. Se vincula tanto a la práctica general como a una actividad específica del plan, permitiendo contrastar las horas planificadas con las efectivamente ejecutadas.

Atributos:

- Horas Trabajadas

Descripción: Cantidad de horas efectivamente trabajadas en la jornada registrada.

Admite valores decimales para registros parciales (ej: 4.5 horas).

- Fecha

Descripción: Fecha calendario en la que se realizó el trabajo. Permite construir el cronograma real de la práctica.

3.1.7 Dominio: Sistema

Recurso Sistema

Propósito: Tabla de configuración que almacena recursos globales del sistema como documentos normativos, manuales institucionales y enlaces de referencia. Permite a los administradores actualizar estos recursos sin modificar el código fuente.

Atributos:

- Clave

Descripción: Identificador único del recurso dentro del sistema. Ejemplo: "normativa_pdf", "manual_pasantias". Permite referenciar el recurso programáticamente.

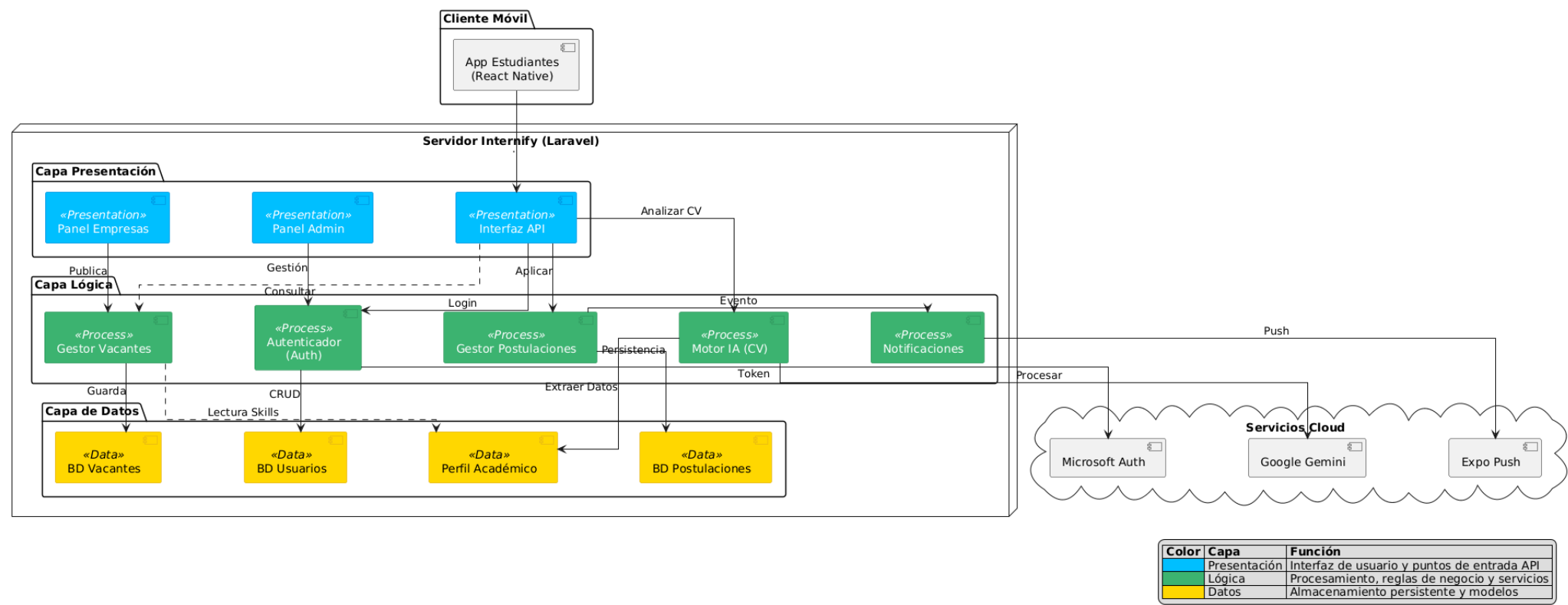
- Url

Descripción: Dirección URL donde se aloja el recurso. Puede ser un enlace a un documento PDF, una imagen institucional o un recurso externo.

- Nombre

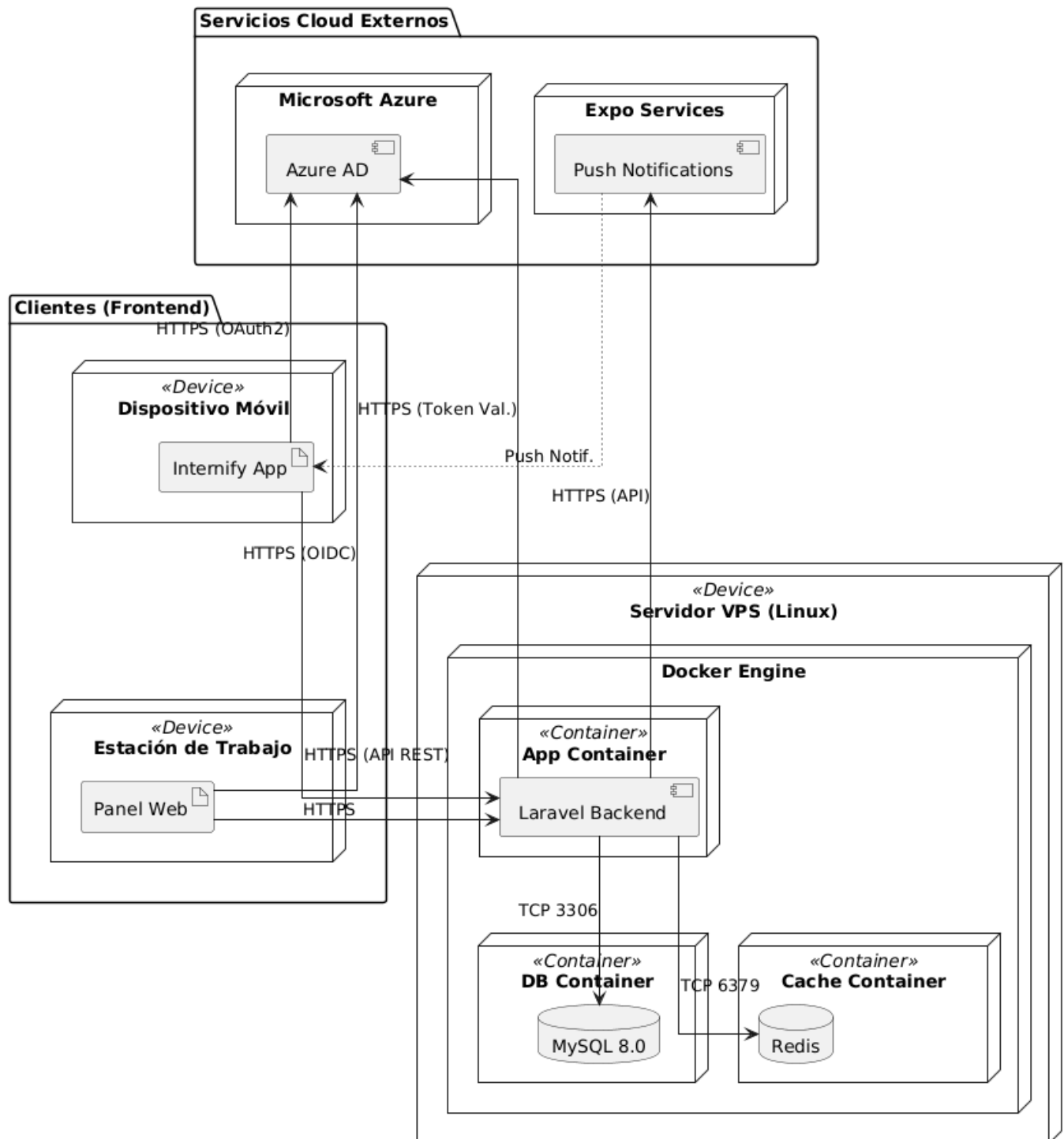
Descripción: Nombre legible del recurso para visualización en la interfaz. Ejemplo: "Normativa de Prácticas Profesionales 2025".

Figura 4 Diagrama de despliegue



Nota. Elaboración propia.

Figura 5 Diagrama de despliegue



Nota. Elaboración propia.

Capítulo IV: Desarrollo del sistema

4.1. Metodología de Desarrollo

Para este proyecto hemos seleccionado la metodología UWE. A diferencia de los métodos de software genéricos, UWE está diseñada específicamente para aplicaciones web y móviles que requieren una navegación compleja y múltiples tipos de usuarios.

Esto nos permite que el enfoque en el usuario se pueda modelar no solo cómo se ve la app, sino cómo navega el estudiante entre las vacantes y su perfil, de la misma manera realizamos estandarización al usar diagramas UML, cualquier desarrollador puede entender la estructura del sistema sin ambigüedades esto haciendo que tenga una buena adaptabilidad para facilitar la creación de vistas personalizadas (como el modo oscuro o la adaptación visual según el logo de la empresa).

4.2. Requerimientos Tecnológicos

La arquitectura de Internify se seleccionó buscando un equilibrio entre rendimiento, escalabilidad y rapidez de desarrollo.

Tabla 54 *Requerimientos tecnológicos*

Componente	Tecnología	Justificación
Backend	Laravel	+ Laravel ofrece seguridad robusta. Filament nos permitió crear el panel administrativo de la UNI en tiempo récord.
	Filament	
Frontend Móvil	React Native	+ Permite una experiencia fluida y nativa, facilitando el uso de funciones del teléfono como las notificaciones.
	Expo	
Base de Datos	MySQL	Un motor relacional confiable para manejar la integridad de los datos de estudiantes y empresas.
Notificaciones	Firebase	+ Garantiza que el estudiante reciba avisos en tiempo real sobre sus postulaciones, incluso con la app cerrada.
	Expo Push	
Autenticación	Microsoft SSO	Integración directa con el correo institucional de la UNI para asegurar que solo estudiantes reales accedan.

Nota. Elaboración propia.

La selección del stack tecnológico utilizado en Internify se realizó con el objetivo de asegurar rendimiento, seguridad, escalabilidad y mantenibilidad dentro del entorno

institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Cada tecnología elegida responde a requisitos técnicos específicos y a los desafíos identificados durante el levantamiento de información. A continuación, se desarrolla la justificación del stack y los elementos centrales de la arquitectura, la API, la seguridad y los requerimientos no funcionales.

4.2.1 Justificación del Backend: Laravel como Framework Principal

La decisión de utilizar Laravel en el backend se fundamenta en su madurez, su ecosistema robusto y su enfoque orientado al desarrollo de aplicaciones empresariales seguras. Laravel ofrece un conjunto de características que permiten construir sistemas modulares, escalables y alineados a buenas prácticas de ingeniería de software.

En términos de seguridad, Laravel integra protección contra ataques comunes como inyección SQL, XSS y manipulación de sesiones, además de un sistema nativo para implementar Control de Acceso Basado en Roles (RBAC). Esto permitió cumplir de manera directa con el requerimiento no funcional NFR-0001 – Seguridad y Control de Acceso, garantizando que estudiantes, empresas, tutores y administradores accedan únicamente a las funcionalidades que les corresponden.

Asimismo, la arquitectura de Laravel favorece la separación por capas (Controllers, Políticas, Servicios, Jobs), lo cual mejora la mantenibilidad del sistema. El soporte nativo para trabajos asíncronos facilitó la implementación del procesamiento en segundo plano, requerido por NFR-0002 – Eficiencia mediante Procesamiento Asíncrono, especialmente para el envío de notificaciones, generación de documentos PDF y validación de archivos.

Finalmente, el framework permitió integrar con facilidad Microsoft SSO, requisito indispensable para validar la identidad institucional de los usuarios y cumplir con el RF-0001.

4.2.2 Justificación del Frontend Móvil: React Native + Expo

El entorno móvil de Internify representa la experiencia central del estudiante, por lo que se seleccionó React Native en combinación con Expo para garantizar rapidez,

accesibilidad y una experiencia nativa en dispositivos Android y iOS.

React Native permite construir interfaces fluidas y responsivas, esenciales para la consulta de vacantes, el seguimiento del estado de postulaciones y el registro de avances. Expo, por su parte, acelera el ciclo de desarrollo con herramientas de compilación directa, actualizaciones OTA y pruebas en múltiples dispositivos sin configuraciones complejas.

Esta combinación resultó ideal para integrar notificaciones push en tiempo real, cumpliendo con los requisitos funcionales de alertas al estudiante y contribuyendo al cumplimiento del NFR-0002 gracias al manejo asíncrono desde el backend.

4.2.3 Justificación de la Base de Datos: Elección de MySQL sobre PostgreSQL o SQL Server

Aunque el diseño del sistema permite funcionar sobre diversos motores SQL, MySQL fue elegido debido a su estabilidad, rendimiento y compatibilidad con el ecosistema de Laravel. Su desempeño es excepcional en sistemas con alta carga de consultas de lectura, como es el caso de Internify, donde se consulta frecuentemente perfiles, vacantes, postulaciones y métricas administrativas.

A diferencia de SQL Server, MySQL no requiere licencias y tiene un menor consumo de recursos, lo que lo vuelve más adecuado para entornos institucionales con infraestructura limitada. Aunque PostgreSQL es potente, MySQL ofrece una curva de configuración menor y un desempeño más consistente para los tipos de operaciones requeridas por el sistema.

Adicionalmente, su integración con servicios cloud y herramientas de respaldo automatizado facilitó el cumplimiento del NFR-0005 – Respaldo y Recuperación de Datos, mediante estrategias de backup cifrado, versionado y almacenamiento seguro.

4.3. Estructura del Proyecto y Organización de la Arquitectura

El sistema se estructuró siguiendo un enfoque modular por dominios, lo cual facilita su mantenimiento y escalabilidad. En el backend, Laravel mantuvo una organización clara:

- **Controllers** para gestionar peticiones externas.
- **Models** para representar las entidades del sistema.
- **Policies** para manejar permisos basados en roles.
- **Services** para agrupar lógica de negocio.
- **Jobs** para tareas asíncronas como envíos masivos o generadores de documentos.
- **Routes versionadas** (/api/v1) para garantizar interoperabilidad y extensibilidad.

En el frontend móvil, React Native se organizó con navegación por módulos, estados centralizados y componentes reutilizables que permiten adaptar el diseño y flujo según los roles del usuario.

Esta organización garantiza capacidad de evolución hacia una arquitectura basada en microservicios si fuese necesaria en el futuro.

4.4. Elementos de la Construcción de la API

La API REST se diseñó siguiendo principios de estandarización e interoperabilidad.

Toda la comunicación entre el frontend y el backend ocurre mediante respuestas JSON estructuradas, utilizando los métodos HTTP correctos (GET, POST, PUT, DELETE) y códigos de estado estándar (200, 201, 400, 404, 500).

Se implementó paginación automática para listas extensas de vacantes o postulaciones, y se estableció un sistema de versionamiento de rutas que facilitará la evolución de nuevas funcionalidades sin afectar las ya implementadas. Estos criterios responden directamente al NFR-0004 – Interoperabilidad y Estandarización API.

4.5. Elementos de Seguridad Aplicados

El sistema incorpora diversas capas de seguridad:

- Autenticación institucional mediante Microsoft SSO.
- Control de permisos mediante RBAC.
- Validaciones estrictas en servidor para evitar datos corruptos o manipulados.
- Políticas de acceso para operaciones sensibles.
- Protección contra ataques comunes incluidos en Laravel.

- Cifrado de contraseñas internas con bcrypt.
- Sistema de logs para acciones críticas como inicio de sesión, aprobación de vacantes o validación de documentos.

Estas medidas permiten cumplir tanto con el NFR-0001 como con el NFR-0003 – Auditoría y Trazabilidad.

4.6. Cumplimiento de los Requerimientos No Funcionales

El diseño del sistema asegura el cumplimiento de los cinco RNF definidos:

- **NFR-0001 Seguridad y Control de Acceso:** RBAC, Políticas, cifrado, middleware.
- **NFR-0002 Procesamiento Asíncrono:** Jobs + colas Redis para tareas pesadas.
- **NFR-0003 Auditoría y Trazabilidad:** Registro inmutable de accesos y acciones críticas.
- **NFR-0004 API Estandarizada:** JSON, versionamiento, códigos HTTP, paginación.
- **NFR-0005 Respaldo y Recuperación:** Backups automáticos, cifrados y versionados.

4.7. Arquitectura del Sistema

Internify utiliza una arquitectura de Cliente-Servidor basada en API REST. En este modelo, el "Cerebro" (Backend en Laravel) vive en un servidor y se comunica con la "Cara" (App en React Native) mediante mensajes JSON.

Desacoplamiento: Esto permite que, si en el futuro se desea crear una versión web para estudiantes, el Backend siga siendo el mismo.

Seguridad: Toda la lógica de negocio y las reglas de validación residen en el servidor, protegiendo la base de datos de accesos no autorizados.

4.8. Etapas del Desarrollo

El desarrollo de Internify se dividió en cinco fases lógicas:

- **Fase 1:** Análisis y Requerimientos: Reuniones con DACTIC para entender las

necesidades de los estudiantes y las empresas.

- **Fase 2:** Diseño de Arquitectura y Base de Datos: Creación del esquema MySQL y definición de los Endpoints de la API.
- **Fase 3:** Desarrollo del Core (Backend): Implementación de la lógica de negocio en Laravel y el panel administrativo con Filament.
- **Fase 4:** Desarrollo de la Experiencia Móvil (Frontend): Construcción de la interfaz en React Native, integración del CV Wizard y sistema de filtros.
- **Fase 5:** Pruebas y Despliegue: Testeo de las notificaciones en tiempo real, validación del login institucional y optimización de la carga de datos.

8. Conclusiones

La presente investigación permitió analizar la situación actual del proceso de gestión de prácticas profesionales en la DACTIC–UNI, identificando diversas dificultades relacionadas con el manejo manual de la información, el seguimiento de estudiantes, el control de vacantes y la administración de documentación. Estas limitaciones evidenciaron la necesidad de implementar una solución tecnológica que contribuyera a mejorar la organización y eficiencia de los procesos académico-administrativos.

Como resultado del estudio, se desarrolló el prototipo de plataforma digital Internify, orientado a la gestión y administración de prácticas profesionales mediante una solución web y móvil adaptada a las necesidades institucionales. La plataforma integra funcionalidades relacionadas con la gestión de vacantes, postulaciones, seguimiento de horas, administración de usuarios y control de empresas participantes, permitiendo centralizar la información y optimizar el flujo de trabajo entre los diferentes actores involucrados.

Asimismo, durante el desarrollo del proyecto se aplicaron herramientas y metodologías de análisis y diseño de software, incluyendo levantamiento de requisitos, modelado UML y diseño de procesos, permitiendo estructurar de manera adecuada el funcionamiento del sistema y representar gráficamente sus principales módulos y comportamientos.

De igual forma, los estudios de viabilidad técnica, económica, legal y ambiental permitieron determinar que el proyecto es factible para su implementación dentro de la DACTIC–UNI. La utilización de tecnologías de código abierto, los bajos costos operativos, el cumplimiento de lineamientos institucionales y la reducción del uso de documentación física demuestran que la propuesta representa una alternativa sostenible y beneficiosa para la institución.

En conclusión, Internify constituye una propuesta tecnológica funcional y viable que

contribuye a la modernización de la gestión de prácticas profesionales, fortaleciendo la eficiencia administrativa, la trazabilidad de la información y la interacción entre estudiantes, empresas y personal académico de la Universidad Nacional de Ingeniería.

9. Recomendaciones

A partir del análisis realizado durante el desarrollo de este proyecto y considerando la información obtenida mediante entrevistas al Área de Extensión Universitaria y encuestas aplicadas a estudiantes de la DACTIC, se identifican aspectos clave que pueden fortalecer la implementación y sostenibilidad del Sistema de Gestión de Pasantías.

En primer lugar, se recomienda que la DACTIC continúe impulsando la digitalización de los procesos relacionados con las prácticas profesionales, aprovechando las capacidades de la plataforma propuesta. La centralización de trámites, la estandarización de flujos y la reducción de gestiones manuales contribuirán a mejorar la eficiencia institucional y la experiencia de los estudiantes.

De igual manera, resulta necesario que se establezcan lineamientos formales para el uso de la plataforma. Esto implica definir procedimientos claros para la publicación de vacantes, los criterios de validación documental y los tiempos de respuesta tanto por parte de las empresas como del personal coordinador. La creación de estas guías garantizará uniformidad en la gestión y permitirá que todos los actores se adapten de manera organizada al nuevo sistema.

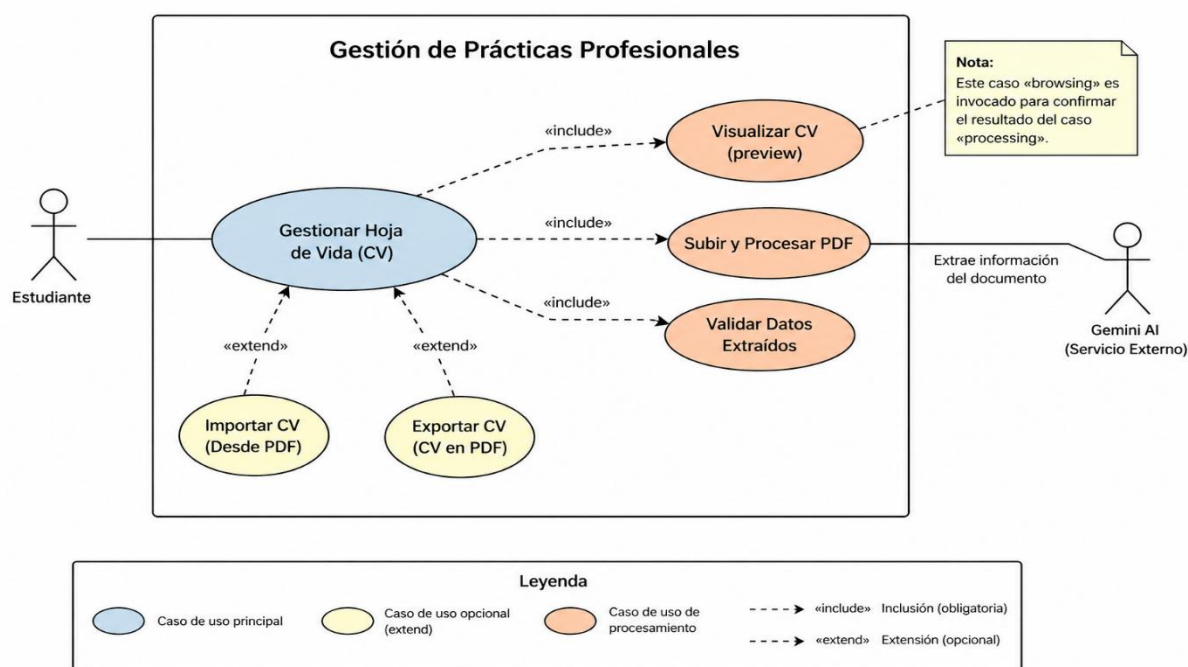
También se considera pertinente brindar capacitaciones breves a estudiantes, empresas y coordinadores, con el fin de facilitar el uso adecuado de la aplicación web y móvil. La comprensión de las funcionalidades y del flujo institucional reducirá errores, mejorará la interacción con el sistema y promoverá una adopción más rápida por parte de toda la comunidad académica.

Asimismo, se recomienda mantener actualizada la base de datos de empresas colaboradoras, así como los convenios vigentes. Esto favorecerá la disponibilidad de vacantes pertinentes y alineadas con los perfiles profesionales de los estudiantes. La plataforma puede convertirse en un punto estratégico para fortalecer relaciones con nuevas empresas, siempre que exista un seguimiento institucional adecuado.

Por último, se sugiere incorporar mecanismos de evaluación continua en la plataforma, tales como indicadores de desempeño, métricas de tiempos de respuesta y herramientas de retroalimentación por parte de los usuarios. Esto permitirá identificar áreas de mejora y realizar ajustes constantes. De forma complementaria, la DACTIC podría considerar en el futuro la integración de módulos adicionales, como el seguimiento de egresados o la generación automatizada de reportes, ampliando así el alcance y valor institucional del sistema.

caso de uso Registrar nuevo usuario, relacionado mediante <<extend>>, el cual se ejecuta únicamente cuando el estudiante ingresa por primera vez y no se encuentra registrado en la base de datos del sistema. Asimismo, el actor externo Microsoft Azure Active Directory participa como servicio de apoyo para validar credenciales institucionales, garantizando un acceso seguro y controlado a la plataforma.

Figura 7 Diagrama de caso de uso Gestion de cv



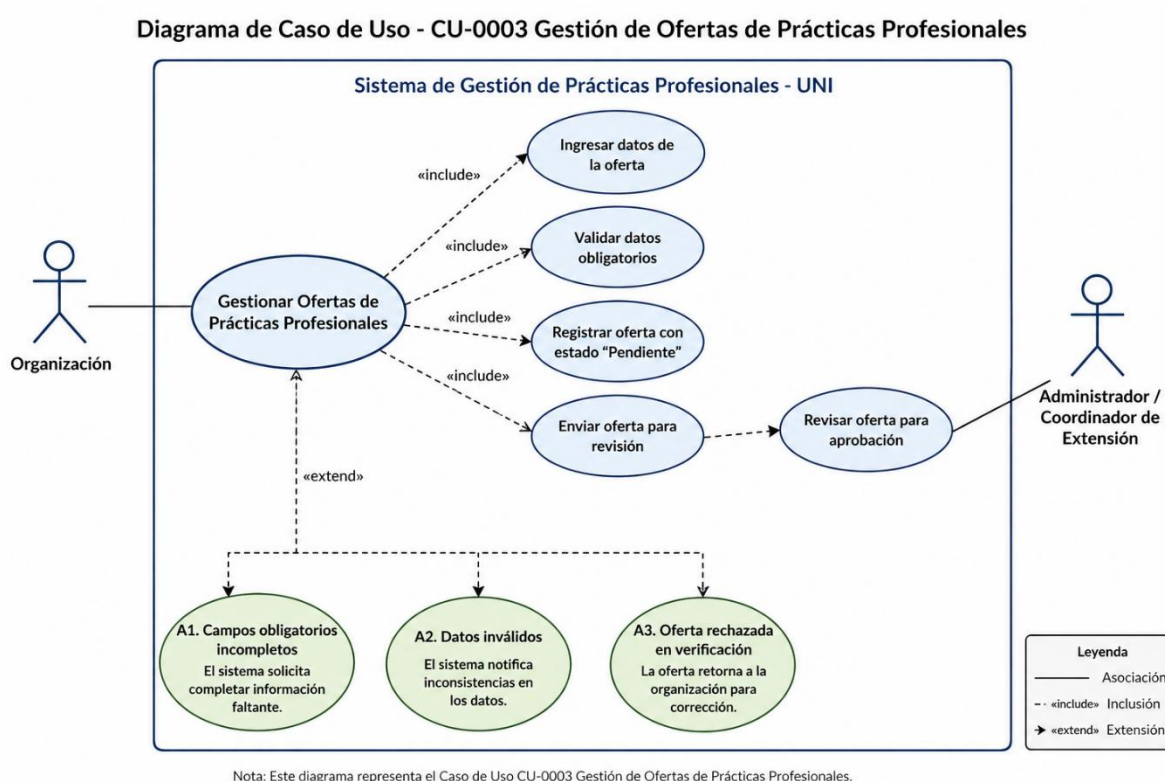
Nota. Elaboración propia.

El diagrama de caso de uso representa la interacción del actor Estudiante con el sistema Gestión de Prácticas Profesionales para administrar su hoja de vida digital dentro de la plataforma. El caso de uso principal es Gestionar Hoja de Vida (CV), mediante el cual el estudiante puede registrar, actualizar y consultar la información correspondiente a su perfil profesional.

Este caso de uso incluye mediante relaciones <<include>> los procesos Visualizar CV, Subir y Procesar PDF y Validar Datos Extraídos, ya que corresponden a funcionalidades obligatorias para la gestión integral de la hoja de vida. El proceso Subir y Procesar PDF interactúa además con el actor externo Gemini AI, encargado de

apoyar la extracción de información contenida en documentos cargados por el estudiante. Asimismo, se incorporan los casos de uso Importar CV (desde PDF) y Exportar CV (CV en PDF) relacionados mediante <<extend>>, debido a que representan funcionalidades opcionales ejecutadas según necesidad del usuario. En conjunto, el diagrama modela tanto las operaciones principales como las extensiones complementarias que permiten una gestión estructurada y automatizada de la hoja de vida digital.

Figura 8 Diagrama de caso de uso Gestionar Vacantes



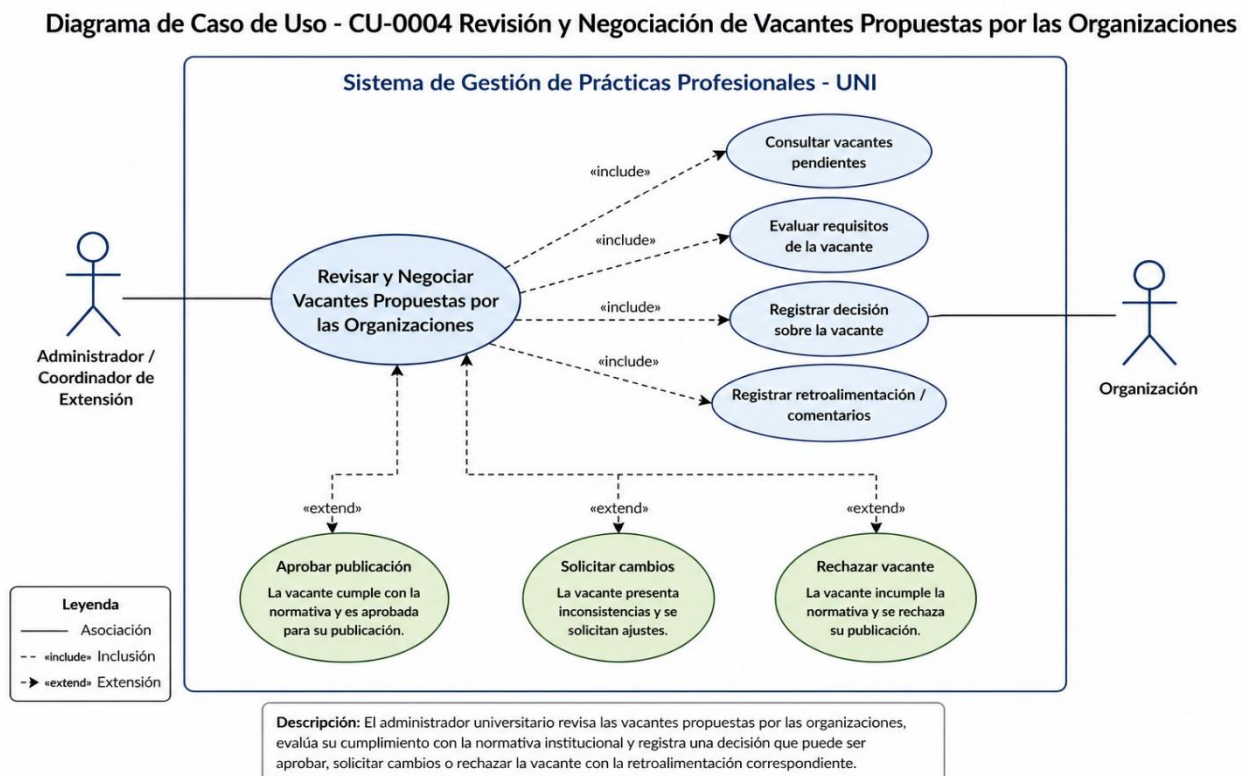
Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción de los actores Organización y Administrador/Coordinador de Extensión en el proceso de registro y revisión de vacantes de prácticas profesionales. El caso de uso principal es Gestionar Ofertas de Prácticas Profesionales, donde la organización ingresa la información de la vacante, valida los datos requeridos y la envía para revisión institucional.

Mediante relaciones <<include>> se integran procesos obligatorios como registrar la

oferta, validar información y enviarla para aprobación, mientras que las relaciones <<extend>> representan escenarios opcionales o excepcionales, como correcciones por datos incompletos, inconsistencias o rechazo de la vacante. De esta forma, el diagrama modela tanto el flujo principal como las posibles variaciones del proceso.

Figura 9 Diagrama de caso de uso Revisar Vacantes



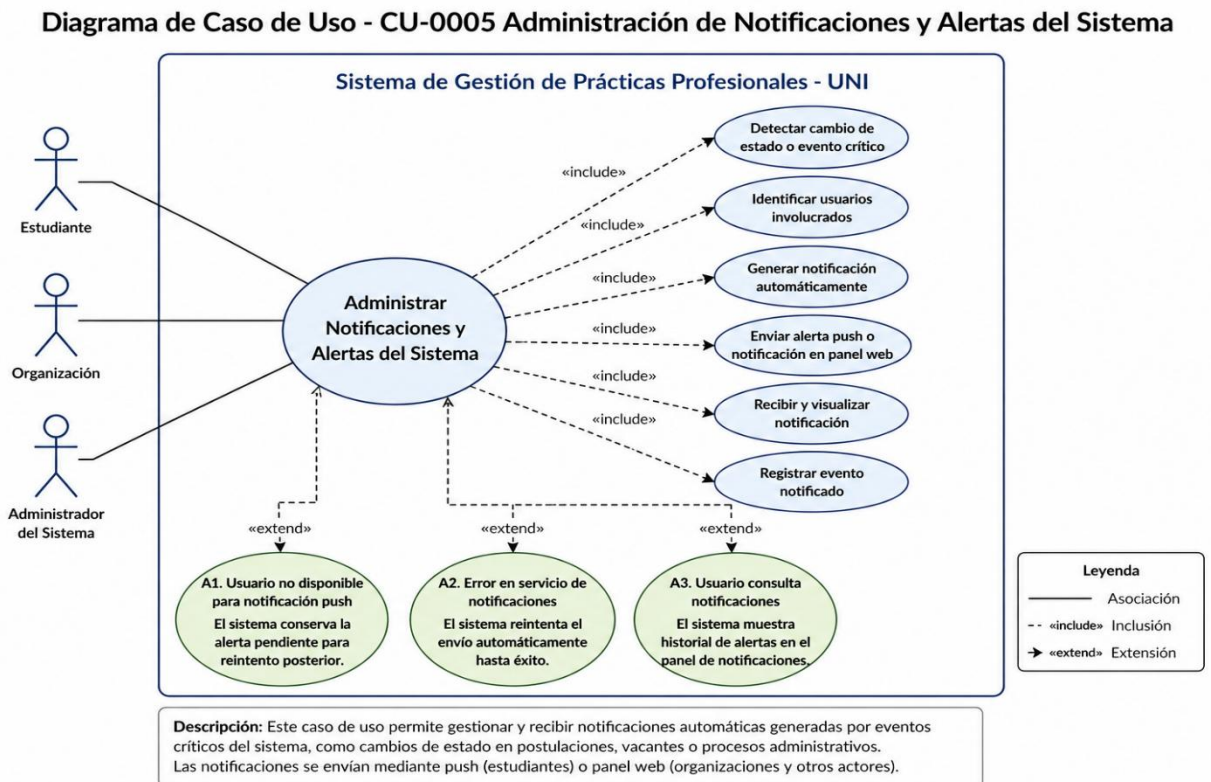
Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción entre el Administrador/Coordinador de Extensión y la Organización en el proceso de revisión de vacantes propuestas. El caso de uso principal es Revisar y Negociar Vacantes Propuestas por las Organizaciones, el cual incluye actividades obligatorias como consultar vacantes pendientes, evaluar requisitos, registrar decisiones y emitir retroalimentación sobre las ofertas.

Mediante relaciones <<extend>> se modelan escenarios condicionales derivados

de la evaluación, como aprobar la publicación, solicitar cambios o rechazar la vacante, según el cumplimiento de la normativa institucional. De esta manera, el diagrama representa tanto el flujo principal de revisión como las posibles decisiones resultantes del proceso de negociación.

Figura 10 Diagrama de caso de uso Gestionar Notificaciones



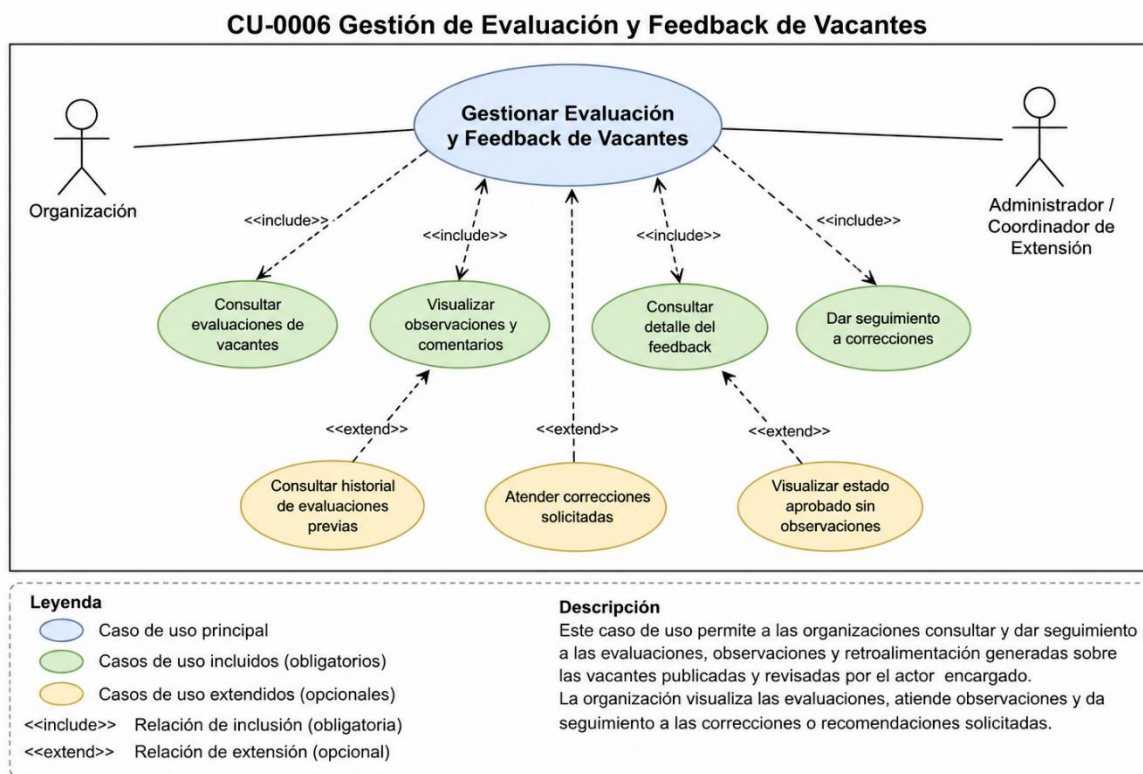
Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción de los actores Estudiante, Organización y Administrador del Sistema con el caso de uso principal Administrar Notificaciones y Alertas del Sistema, orientado a gestionar las alertas generadas por cambios de estado y eventos críticos dentro de la plataforma.

Mediante relaciones <<include>> se integran procesos obligatorios como generar notificaciones, identificar usuarios involucrados, enviar alertas y visualizar notificaciones. Asimismo, por medio de relaciones <<extend>> se representan

escenarios opcionales o excepcionales, como el reintento de envíos fallidos o la consulta del historial de notificaciones, modelando así tanto el flujo principal como sus posibles variaciones.

Figura 11 Caso de uso Gestión de evaluación y feedback de postulaciones

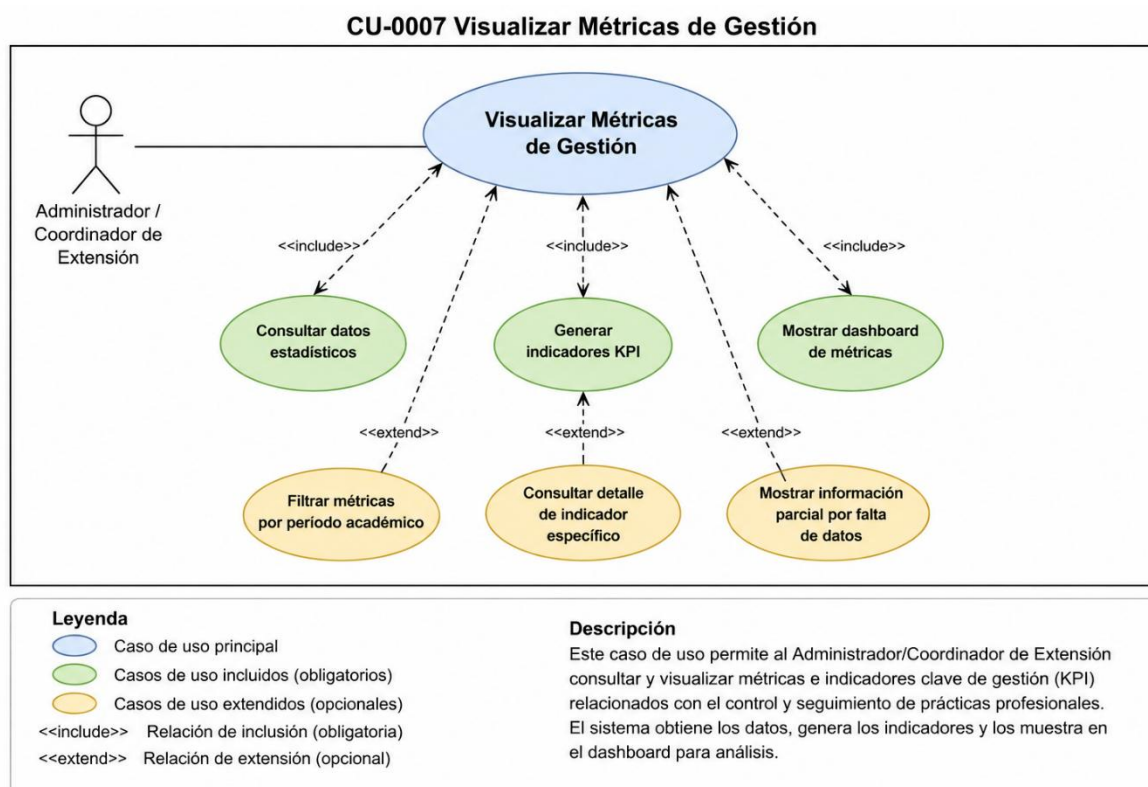


Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción entre la Organización y el Administrador/Coordinador de Extensión en el proceso de consulta y seguimiento de evaluaciones y retroalimentación sobre vacantes. El caso de uso principal incluye actividades obligatorias como consultar evaluaciones, visualizar observaciones, revisar el detalle del feedback y dar seguimiento a correcciones.

Mediante relaciones -->>extend>> se modelan escenarios opcionales como consultar historial de evaluaciones, atender correcciones solicitadas o visualizar estados aprobados sin observaciones, representando tanto el flujo principal como sus posibles variaciones.

Figura 12 Diagrama de caso de uso Gestionar Métricas

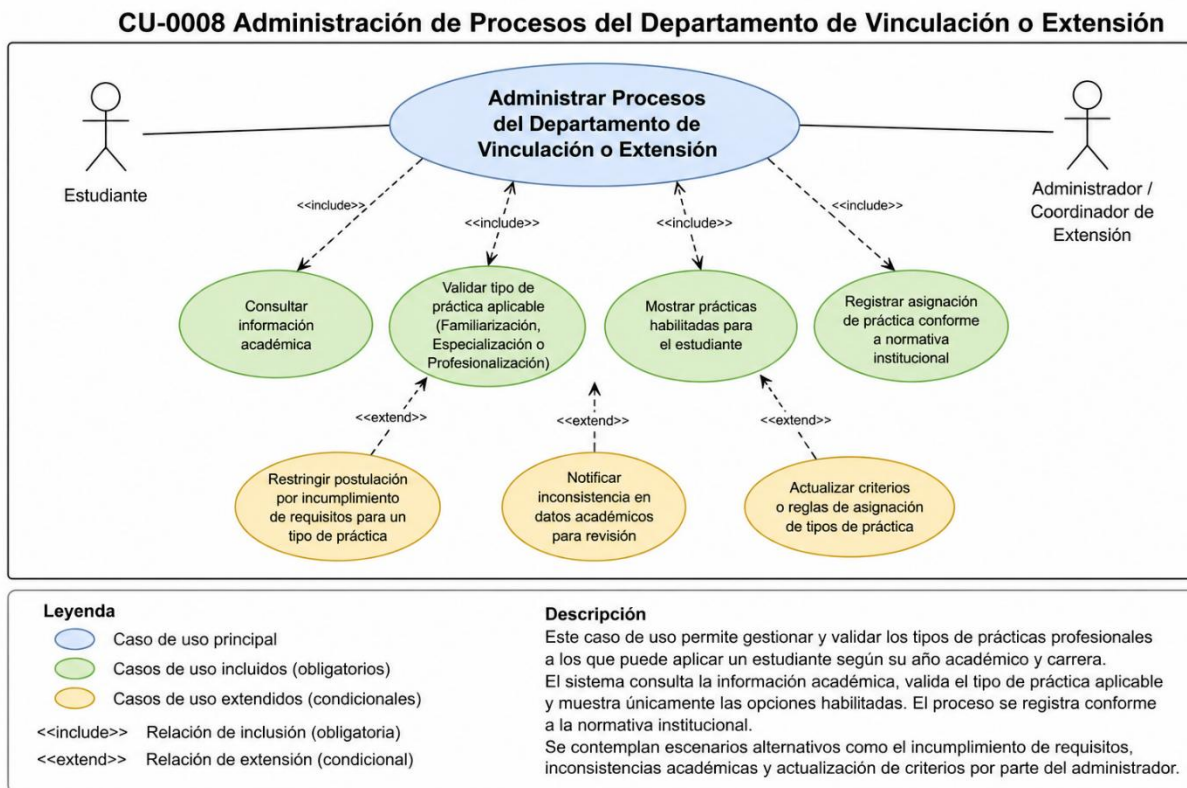


Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción del Administrador/Coordinador de Extensión con el caso de uso principal Visualizar Métricas de Gestión, orientado a consultar indicadores clave relacionados con el control y seguimiento de prácticas profesionales.

Mediante relaciones <<include>> se integran procesos obligatorios como consultar datos estadísticos, generar indicadores KPI y mostrar el dashboard de métricas. Asimismo, las relaciones <<extend>> representan escenarios opcionales como filtrar métricas por período académico, consultar el detalle de un indicador específico o visualizar información parcial cuando no existan datos suficientes.

Figura 13 Diagrama de caso de uso Gestión de prácticas profesionales

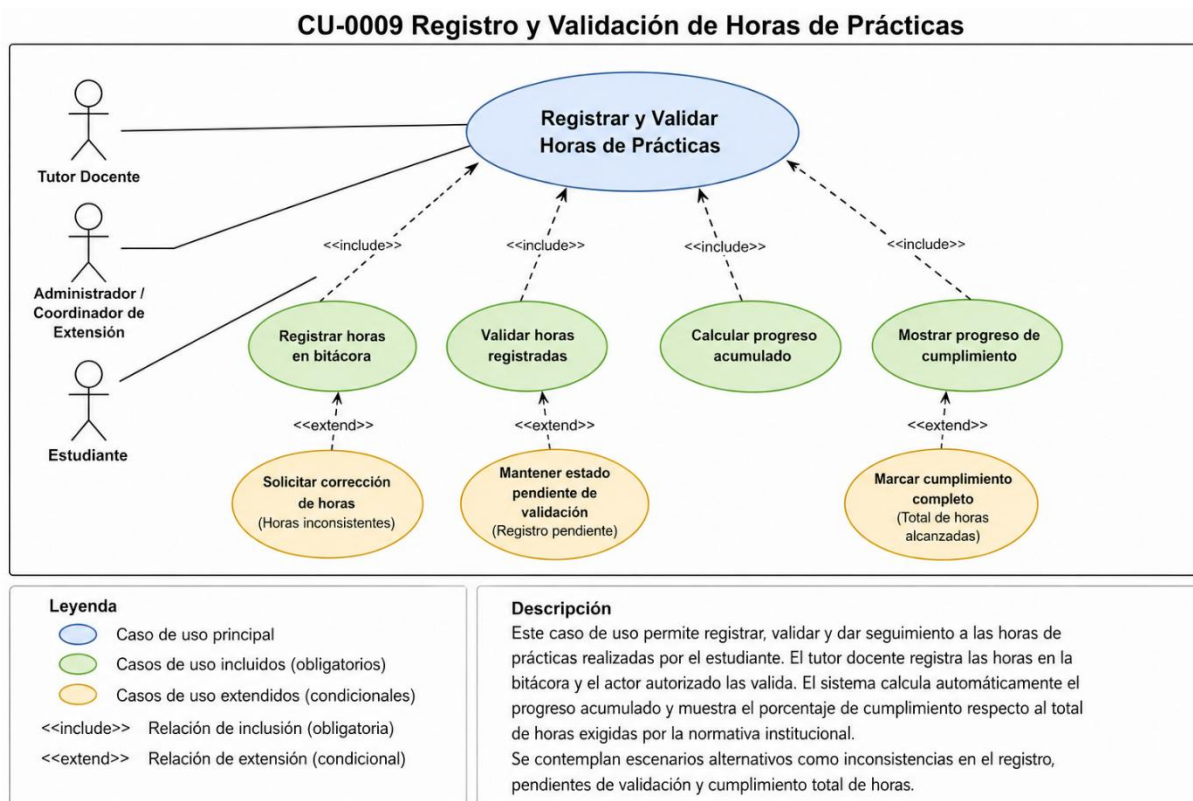


Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción entre el Estudiante y el Administrador/Coordinador de Extensión en el proceso de gestión y validación de los tipos de prácticas profesionales disponibles según la normativa institucional.

Mediante relaciones <<include>> se integran actividades obligatorias como consultar información académica, validar el tipo de práctica aplicable, mostrar las prácticas habilitadas y registrar la asignación correspondiente. Asimismo, las relaciones <<extend>> modelan escenarios condicionales como restricciones por incumplimiento de requisitos, inconsistencias en los datos académicos o actualizaciones en los criterios de asignación.

Figura 14 Diagrama de caso de uso Registrar y validar horas de prácticas

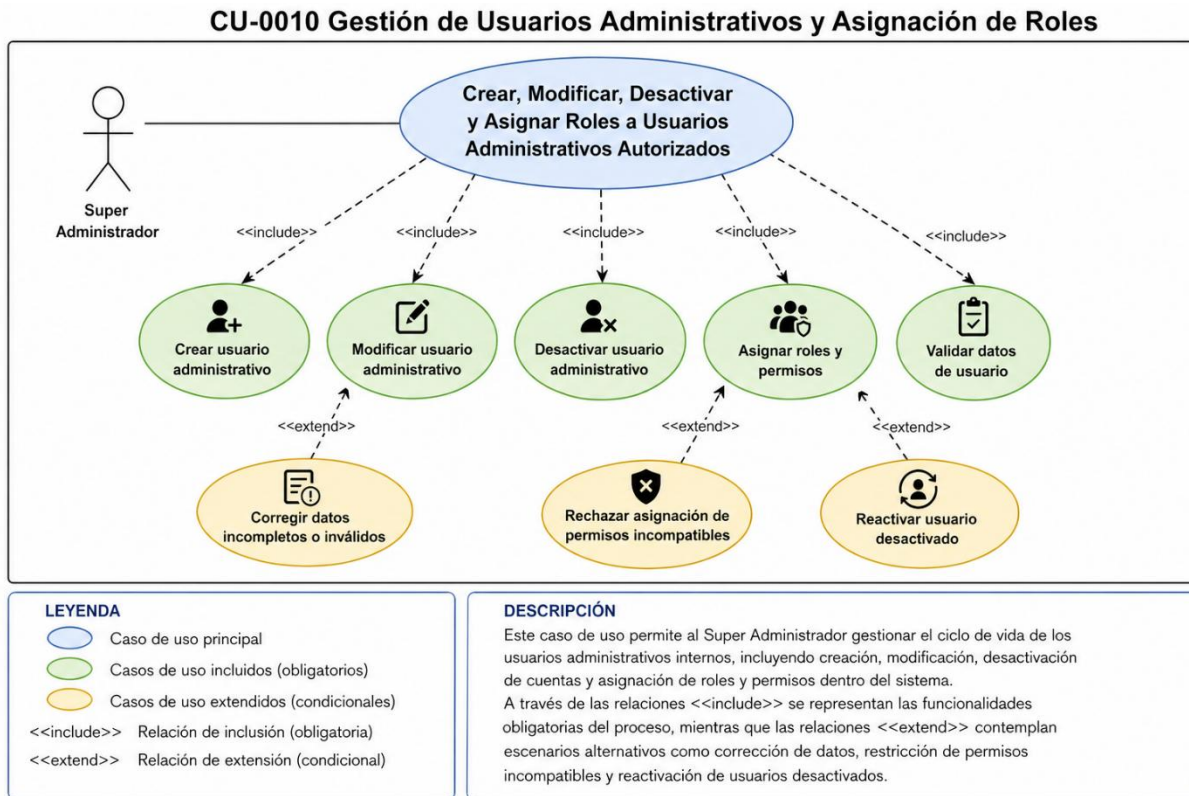


Nota. Elaboración propia.

El diagrama representa la interacción entre el Tutor Docente, el Administrador/Coordinador de Extensión y el Estudiante en el proceso de registro, validación y seguimiento de las horas de prácticas realizadas.

El caso de uso principal incluye actividades obligatorias como registrar horas en la bitácora, validar los registros, calcular el progreso acumulado y mostrar el nivel de cumplimiento. Mediante relaciones <<extend>> se modelan escenarios condicionales como la solicitud de corrección por inconsistencias, el mantenimiento de registros en estado pendiente de validación y la marcación de cumplimiento completo cuando se alcanza el total de horas requeridas.

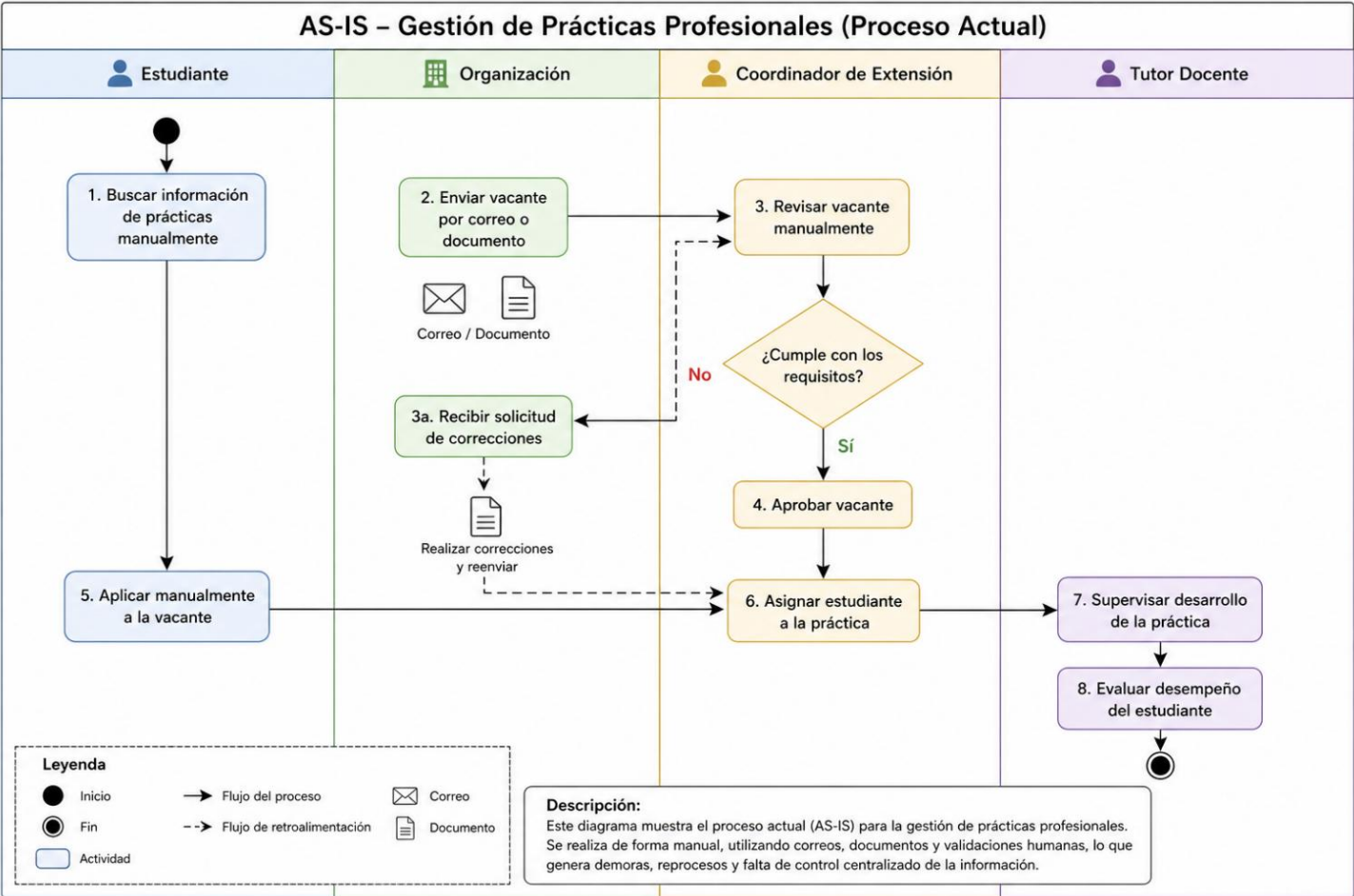
Figura 15 Diagrama de caso de uso Gestionar usuario administrativos



Nota. Elaboración propia.

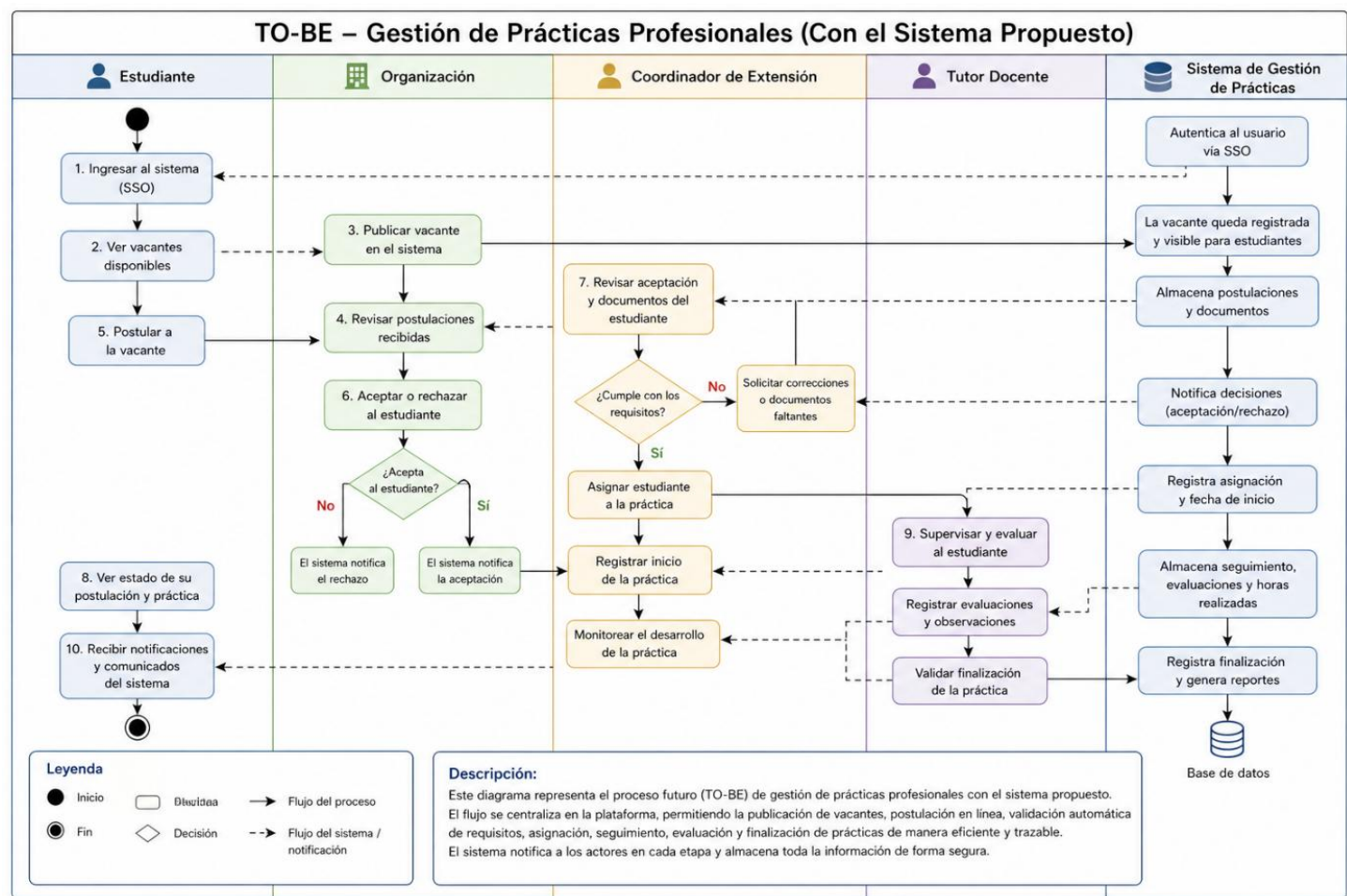
Este caso de uso permite al Super Administrador gestionar el ciclo de vida de los usuarios administrativos del sistema, incluyendo la creación, modificación, desactivación y asignación de roles y permisos. El proceso garantiza que solo usuarios autorizados accedan al sistema y que cada cuenta cumpla con las políticas de seguridad establecidas.

Figura 16 Diagrama Actividad Gestión de prácticas profesionales



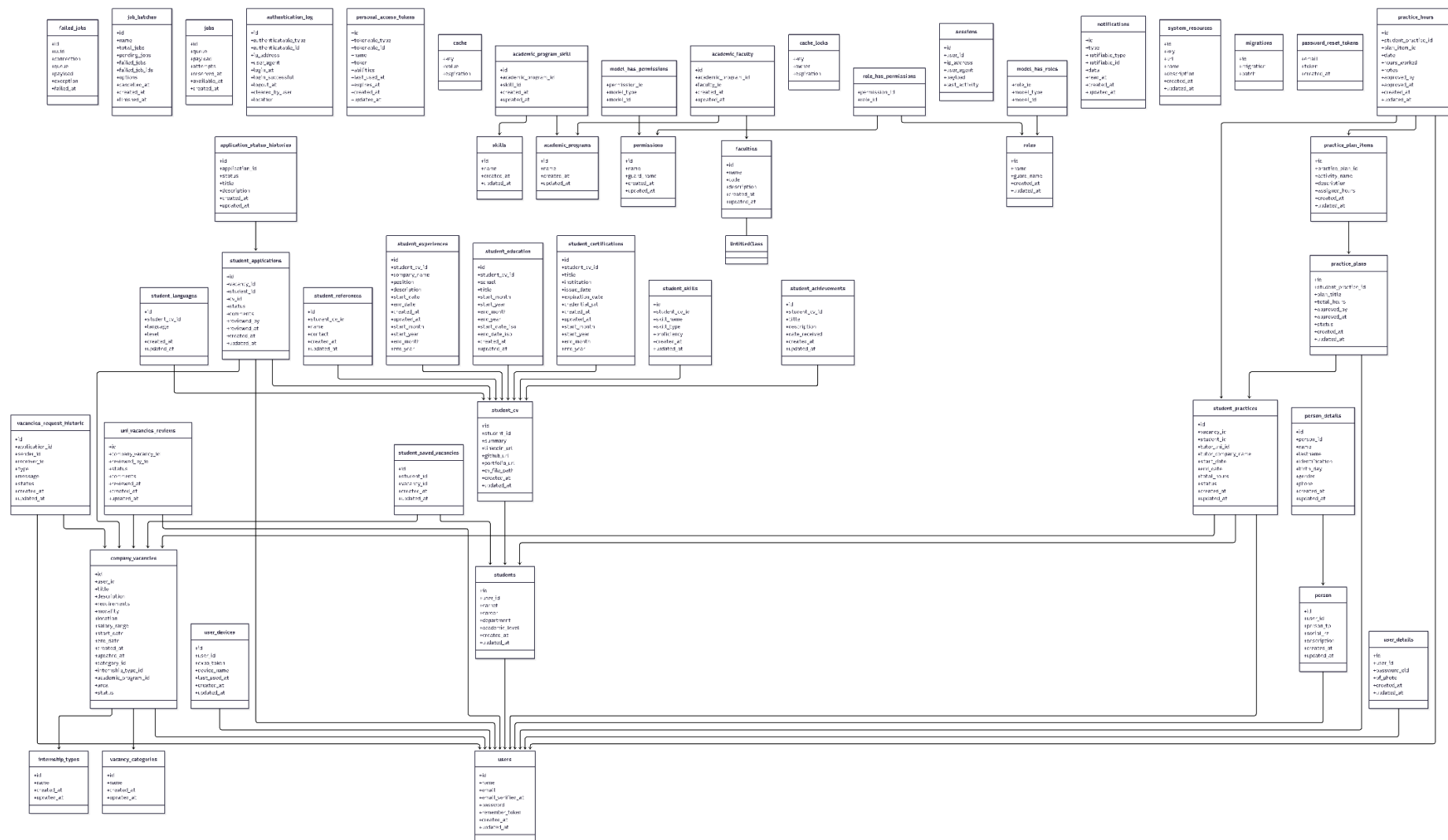
Nota. Elaboración propia.

Figura 17 Diagrama actividad Gestión de prácticas profesionales



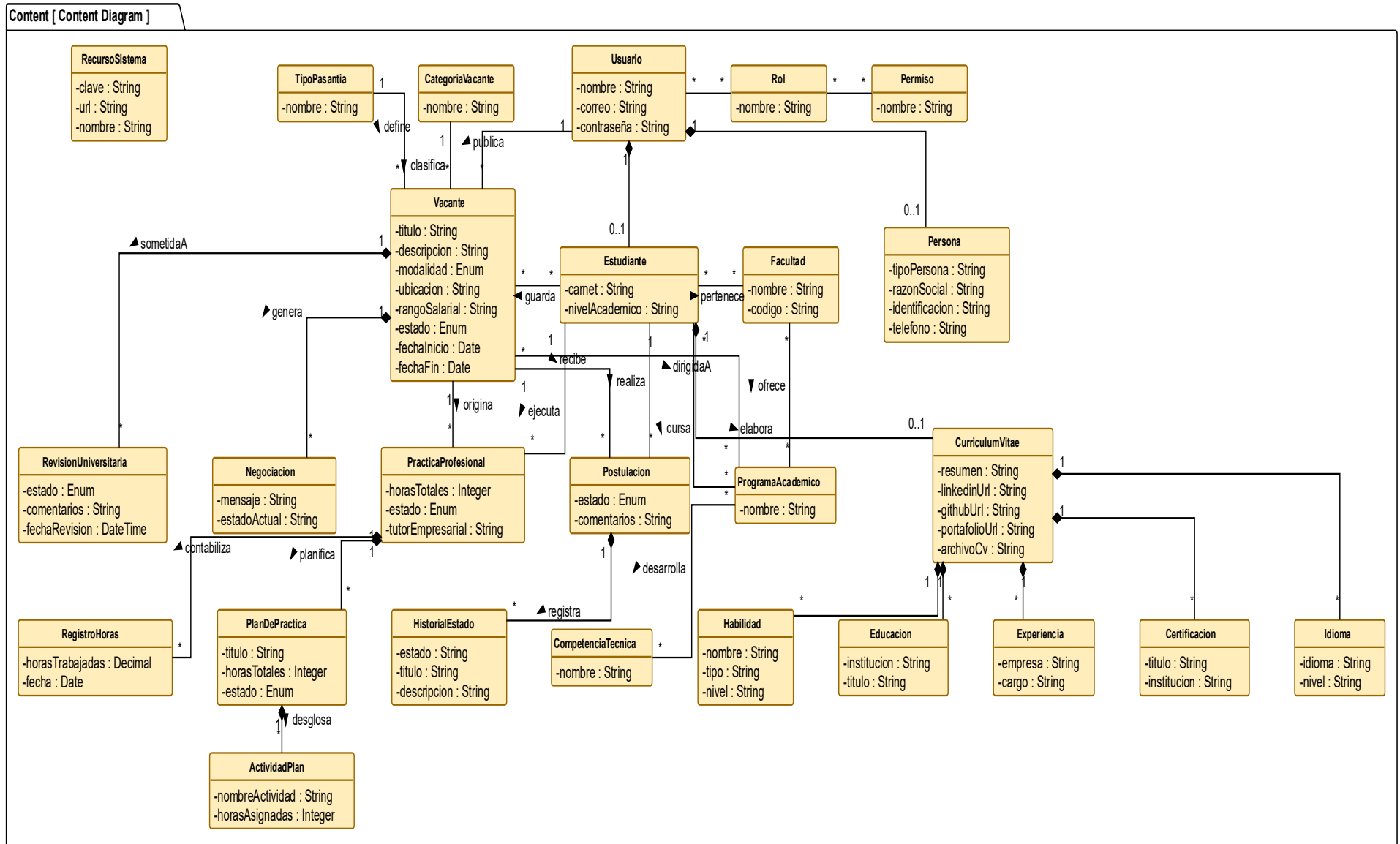
Nota. Elaboración propia.

Figura 18 Diagrama de clases



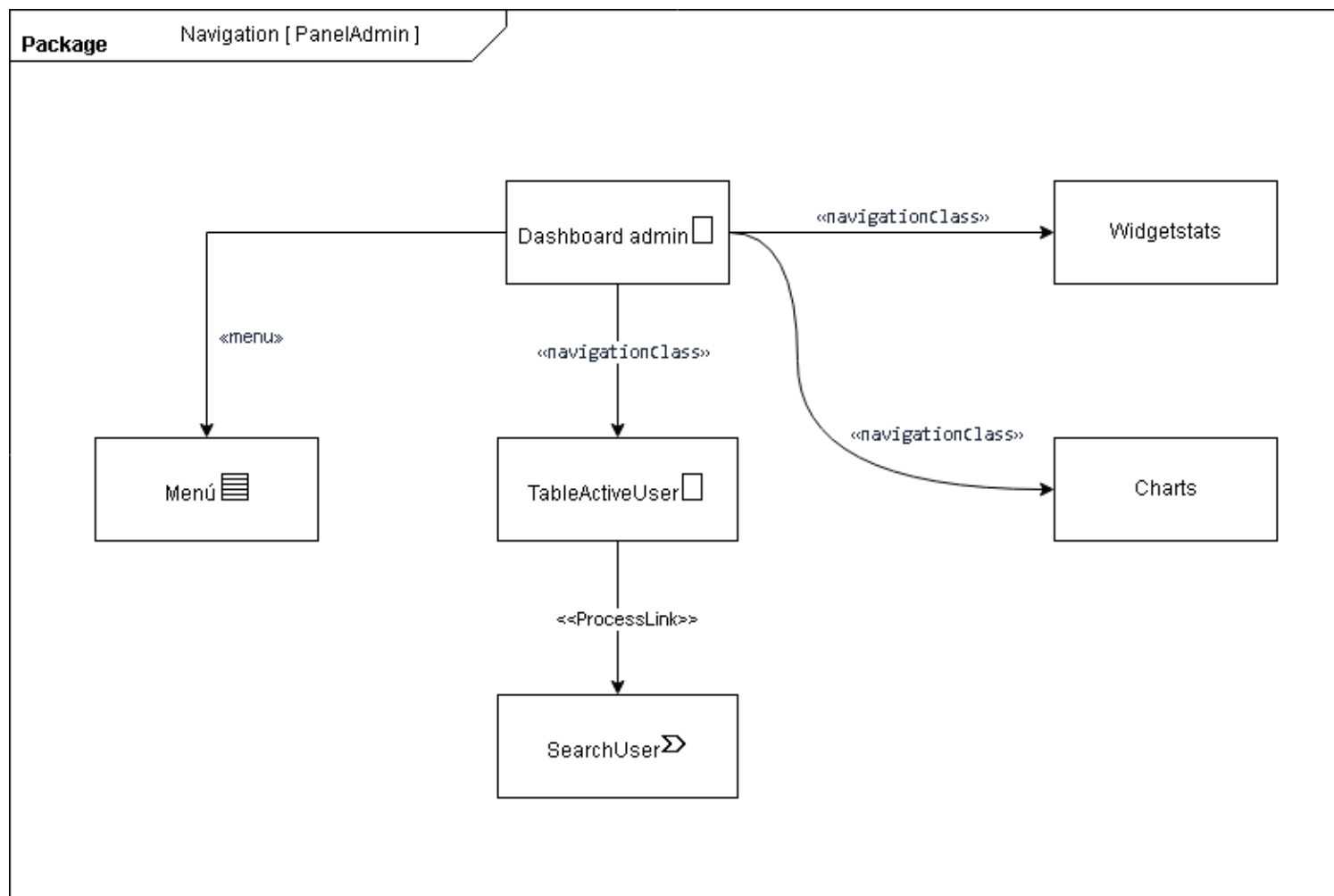
Nota. Elaboración propia.

Figura 19 Diagrama Contenido



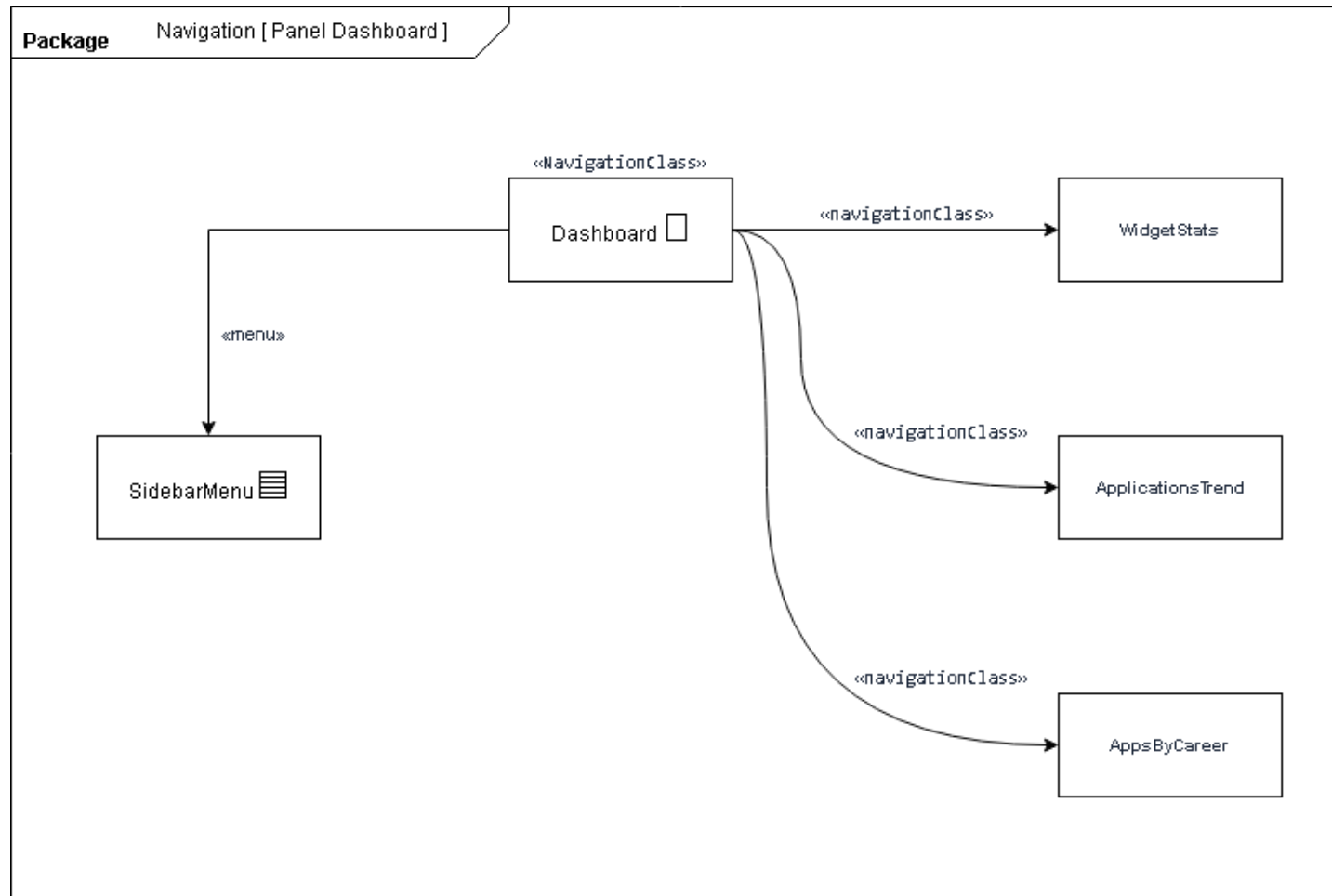
Nota. Elaboración propia.

Figura 20 Diagrama de navegación (PanelAdmin)



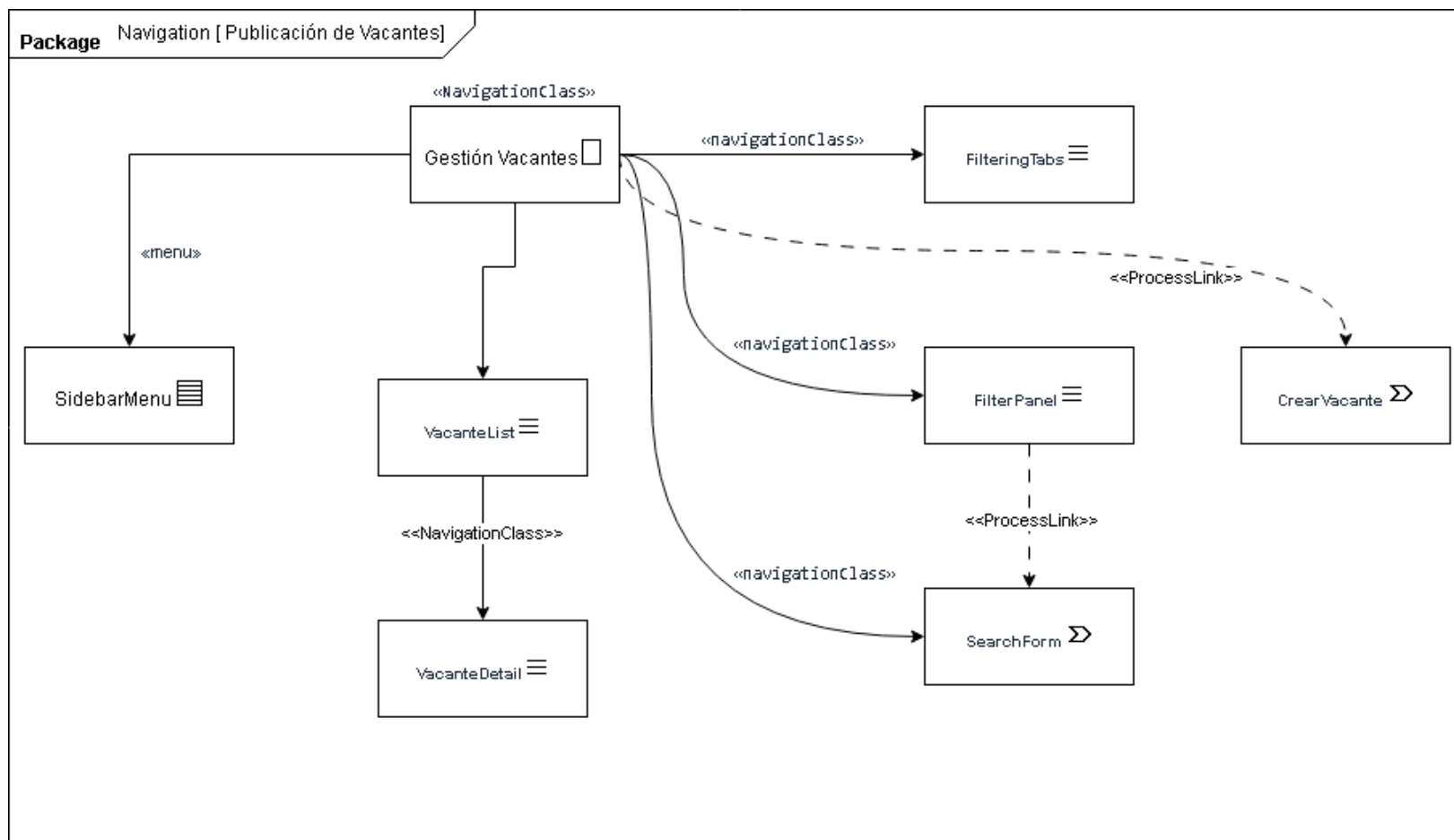
Nota. Elaboración propia.

Figura 21 Diagrama de navegación Dashboard



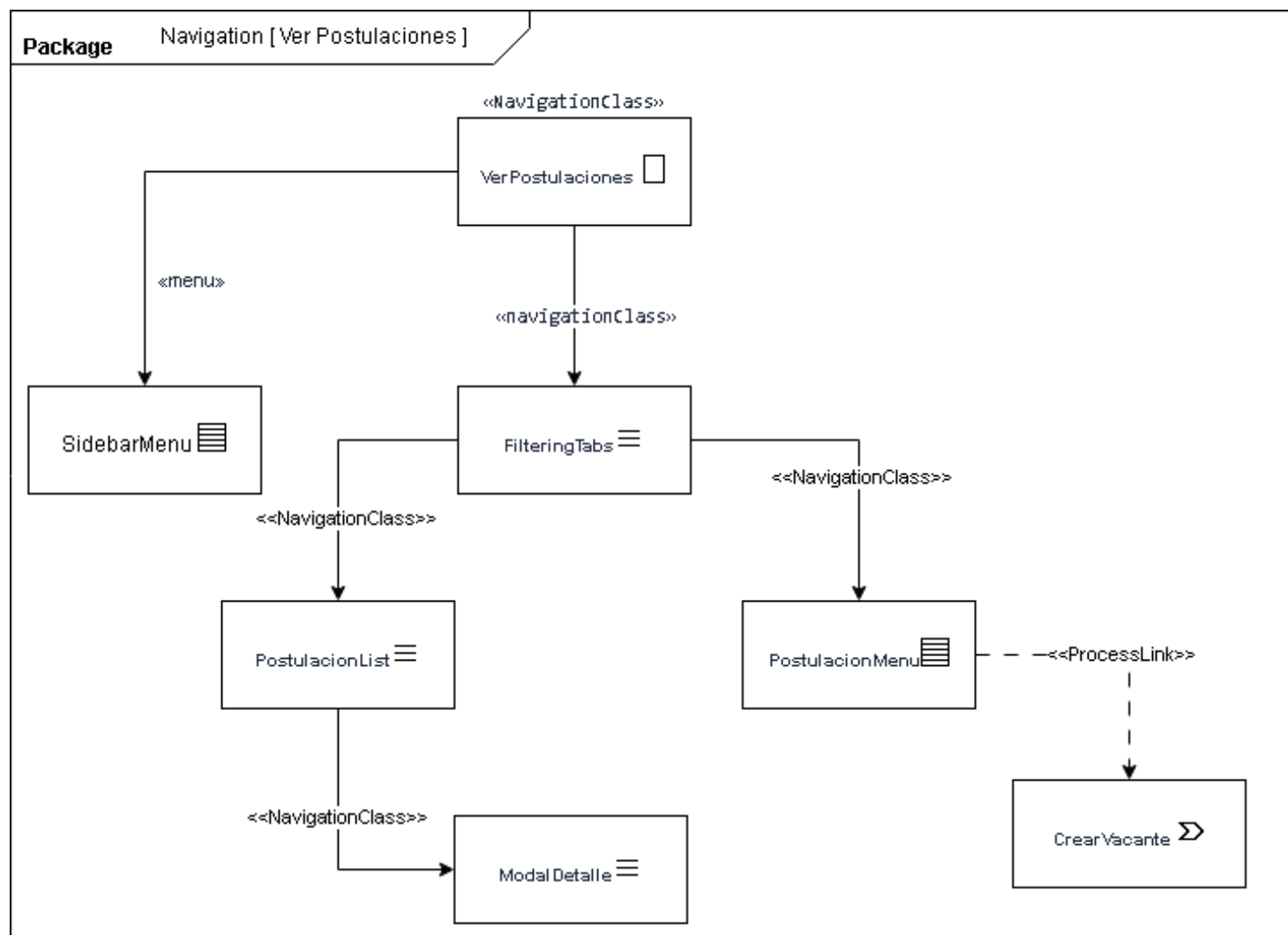
Nota. Elaboración propia.

Figura 22 Diagrama de navegación (publicación de vacantes)



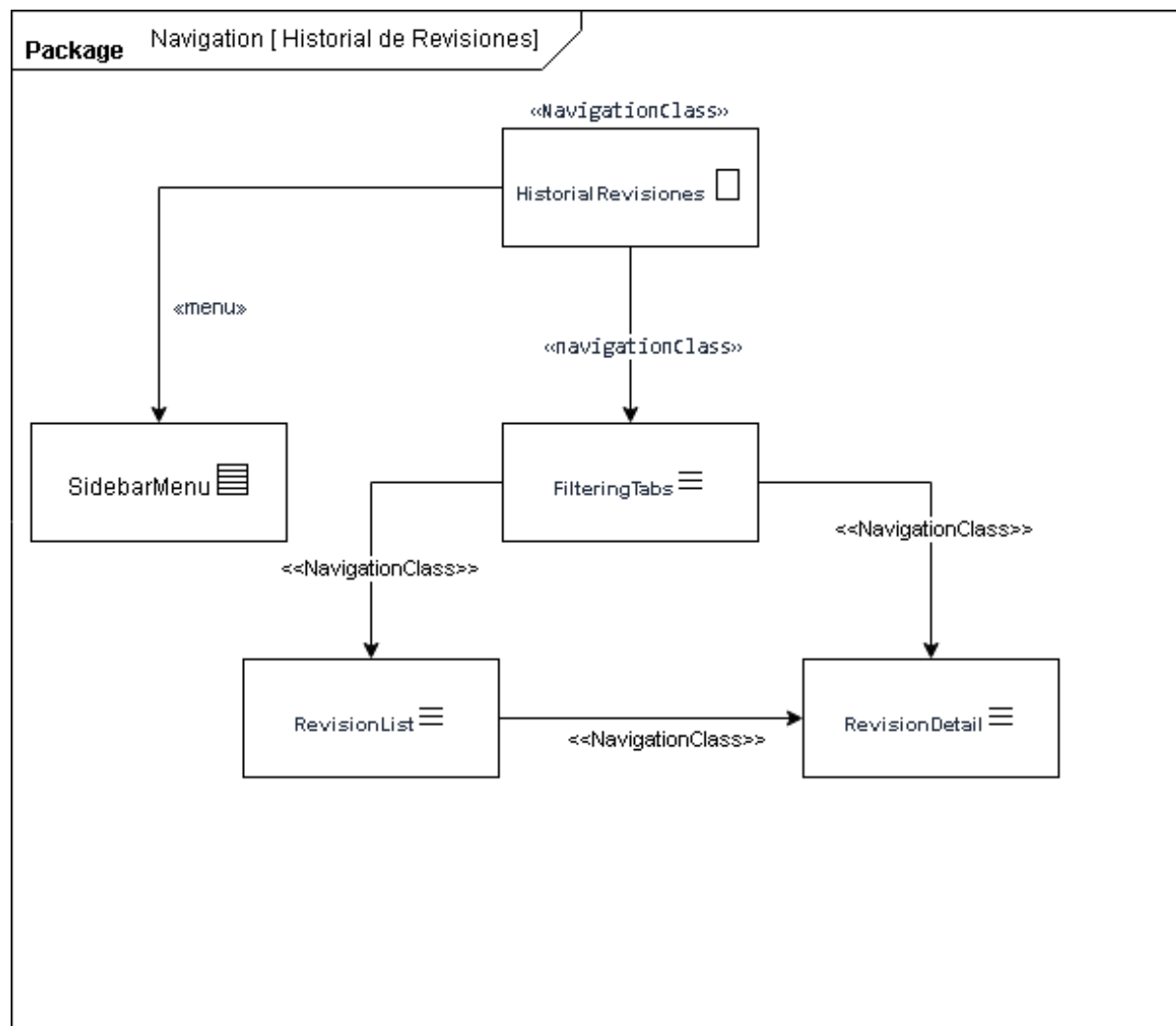
Nota. Elaboración propia.

Figura 23 Diagrama de navegación (Ver postulaciones)



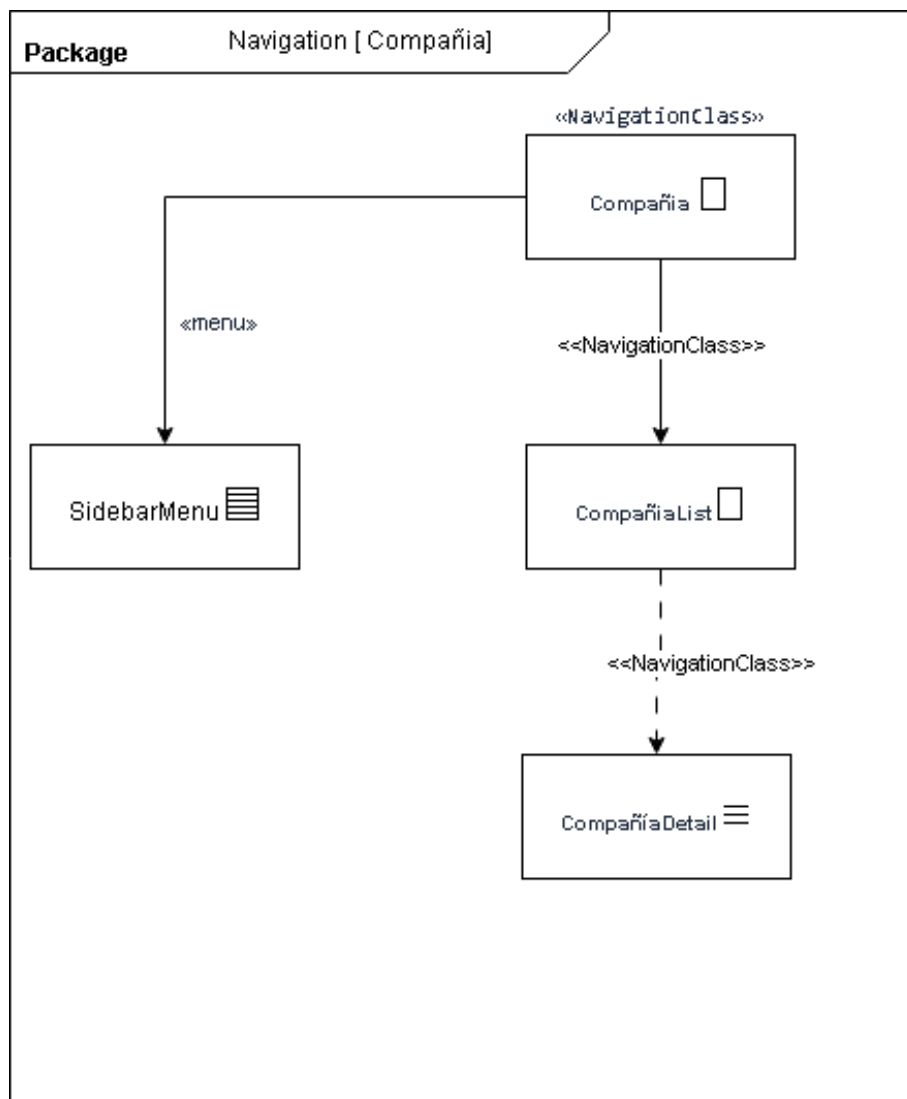
Nota. Elaboración propia.

Figura 24 Diagrama de navegación (historial de revisiones)



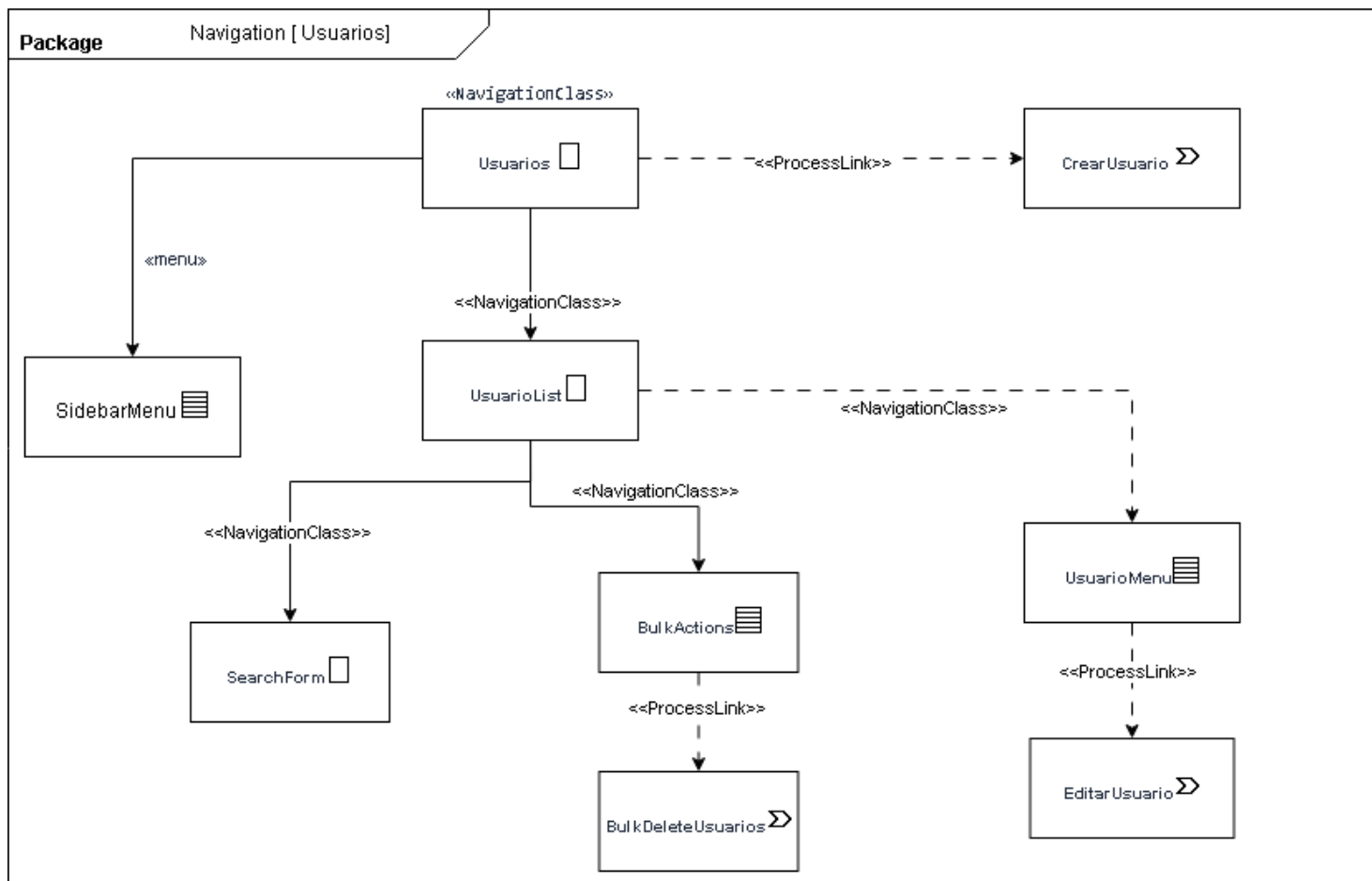
Nota. Elaboración propia.

Figura 25 Diagrama de navegación Compañía



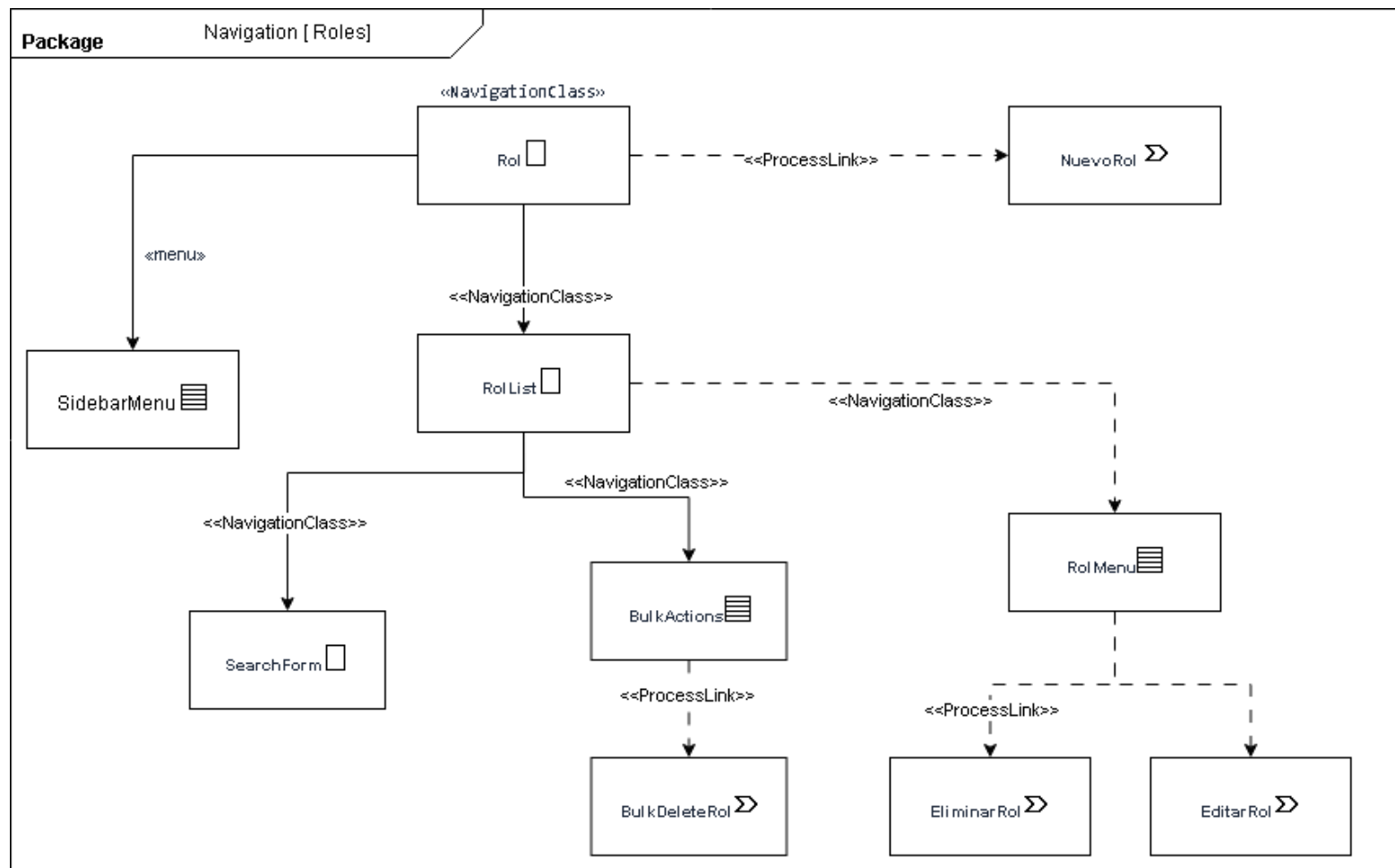
Nota. Elaboración propia.

Figura 26 Diagrama de Navegación Usuarios



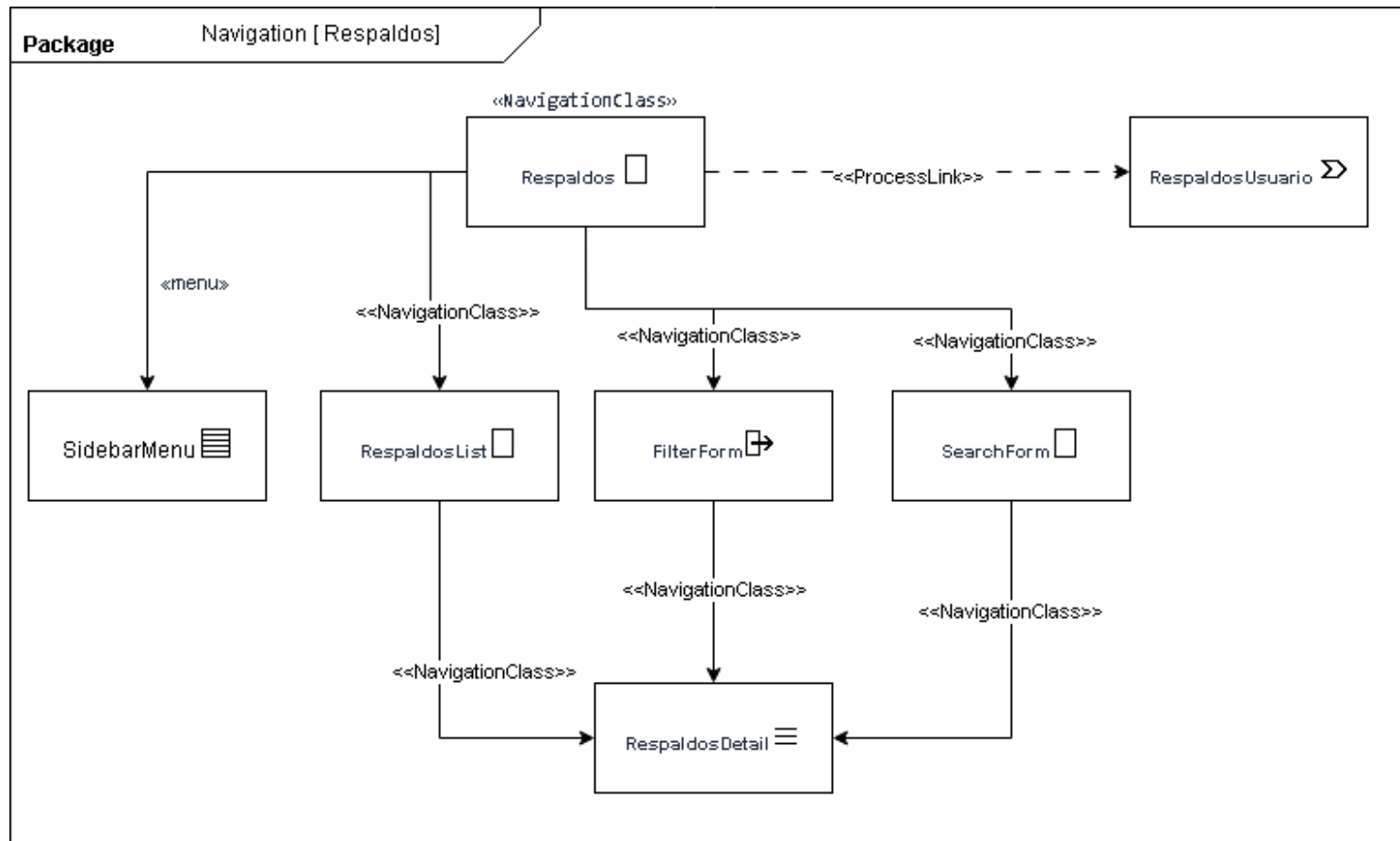
Nota. Elaboración propia.

Figura 27 Diagrama de navegación roles



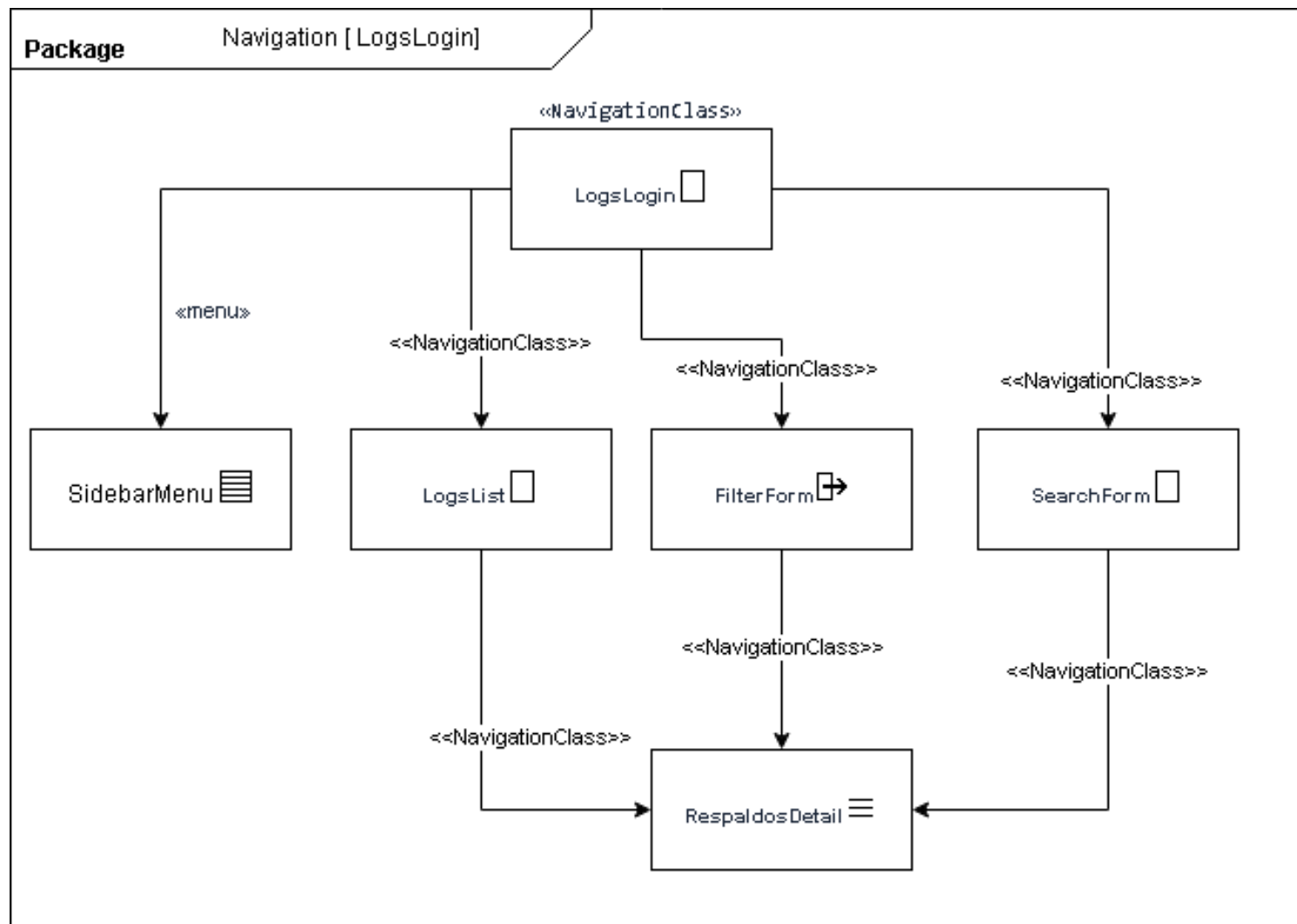
Nota. Elaboración propia.

Figura 28 Diagrama de navegación roles



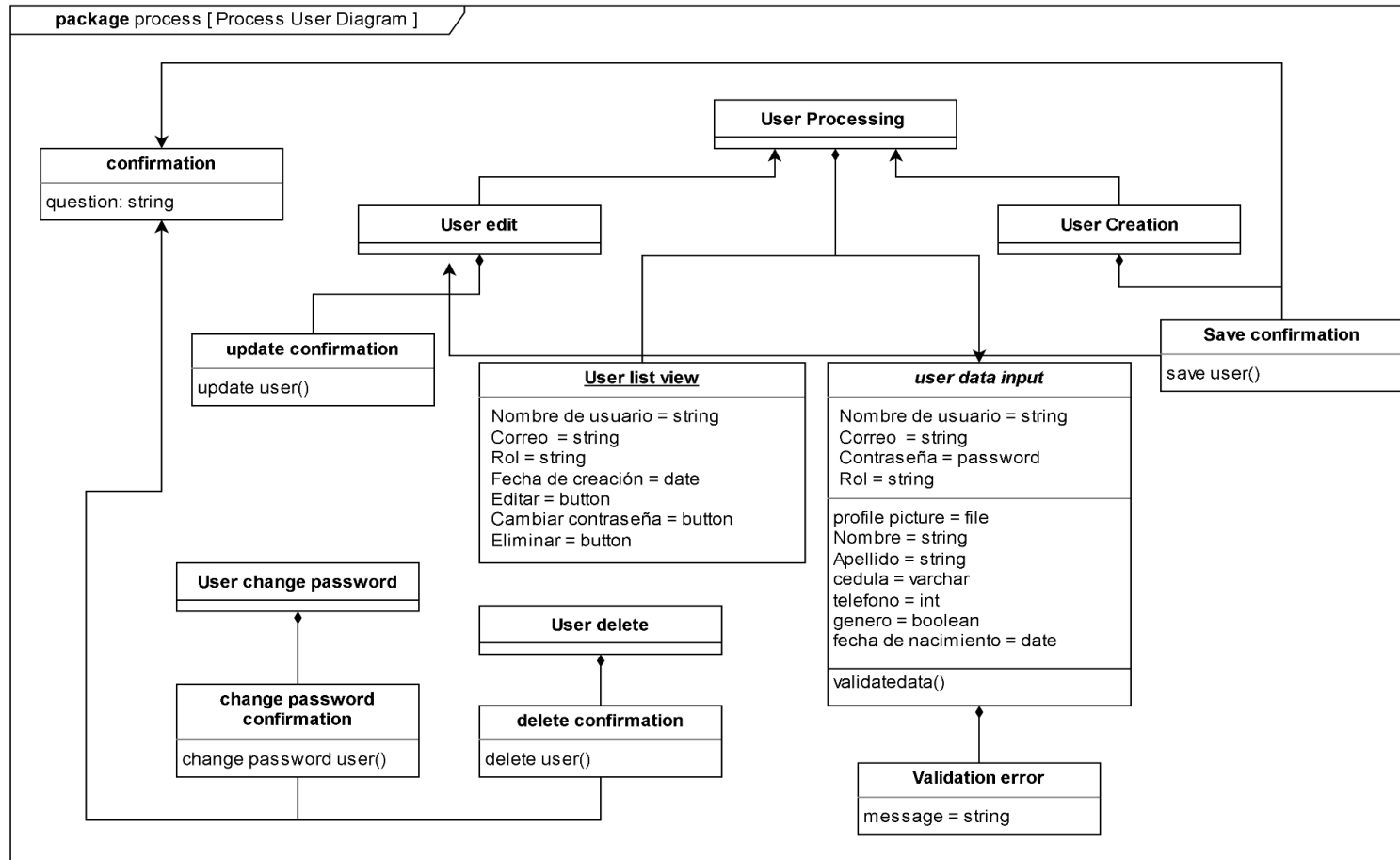
Nota. Elaboración propia.

Figura 29 Diagrama de navegación LogsLogin



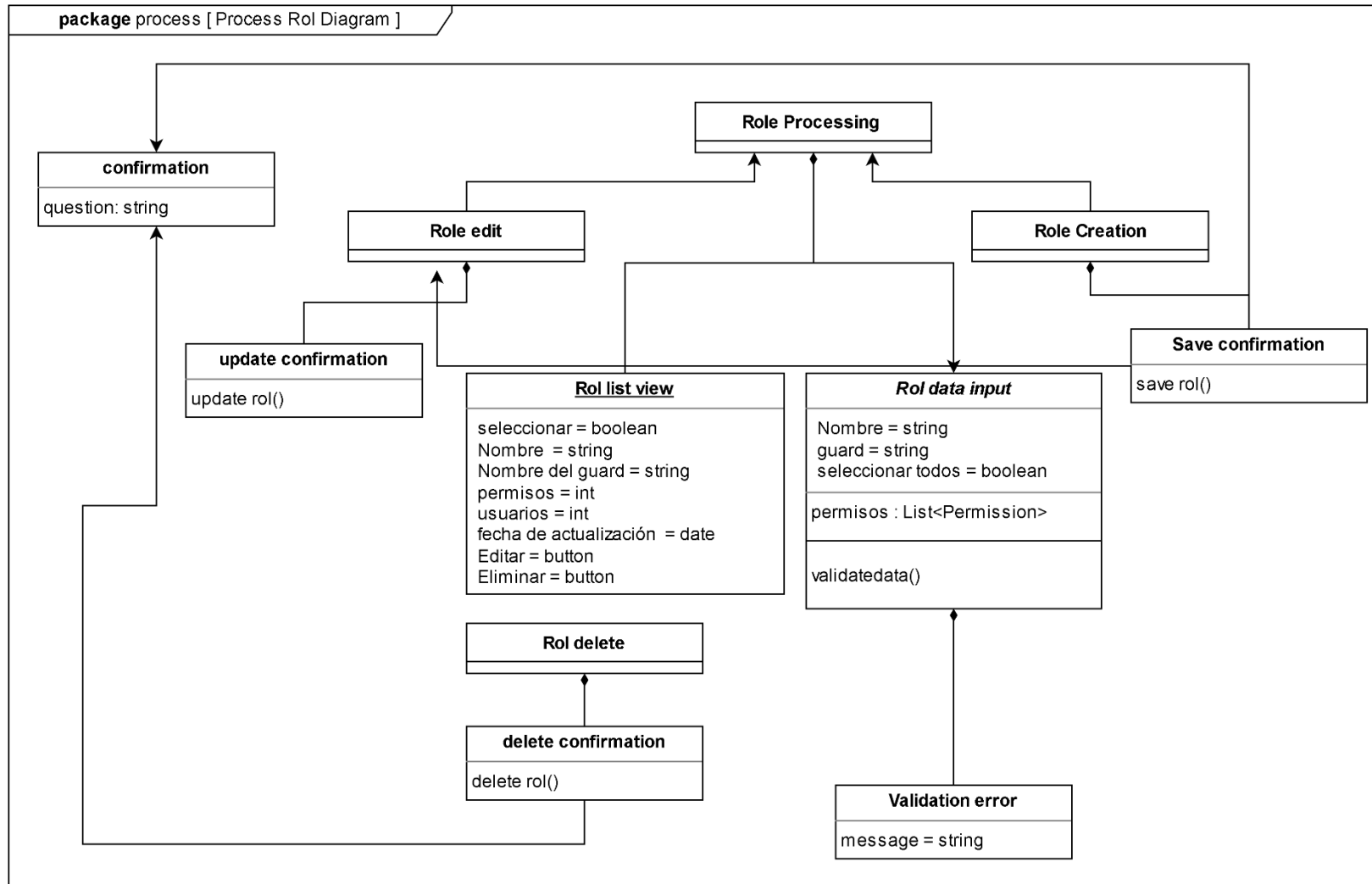
Nota. Elaboración propia.

Figura 30 Diagrama de modelo de procesos Usuario



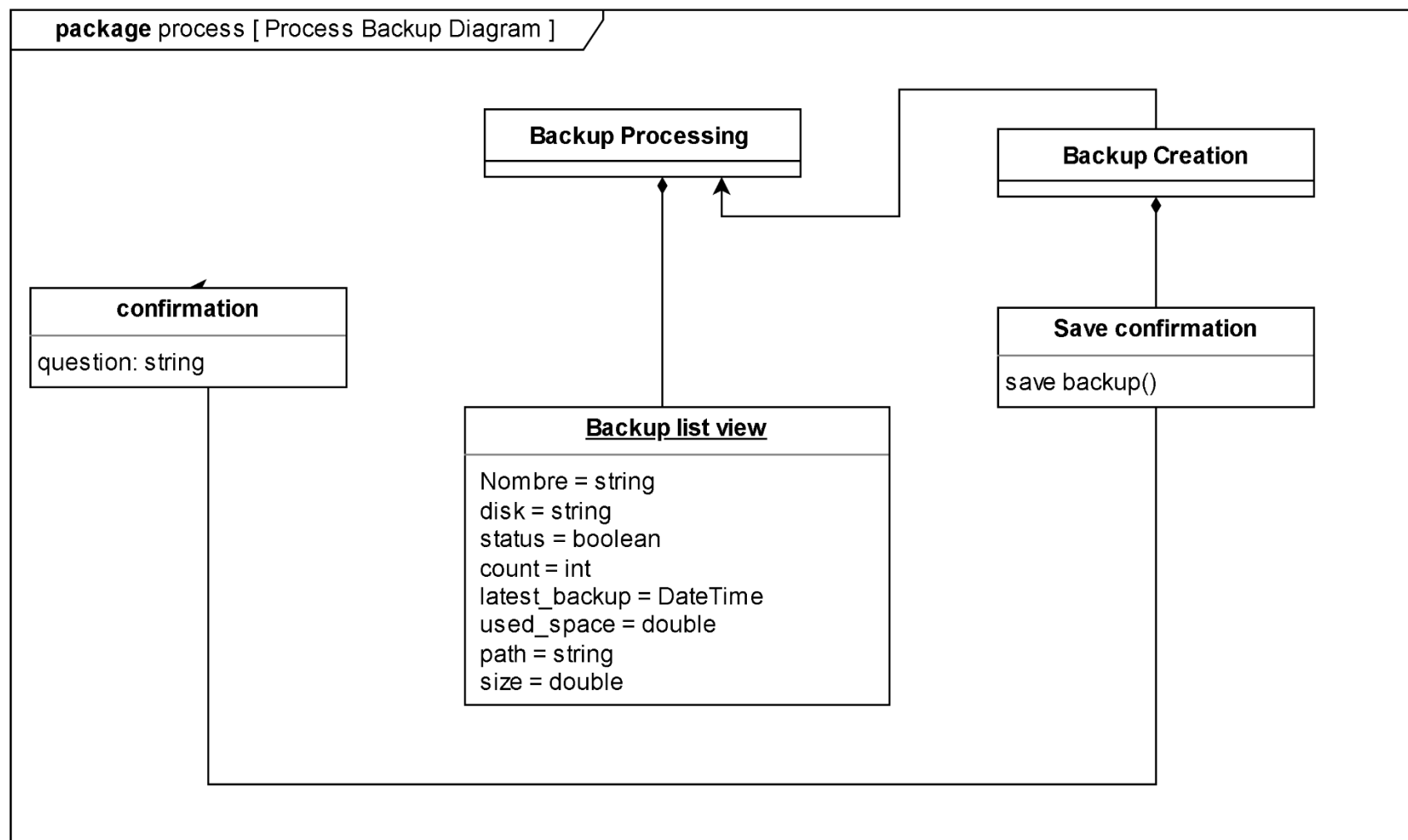
Nota. Elaboración propia.

Figura 31 Diagrama de modelo de procesos Rol



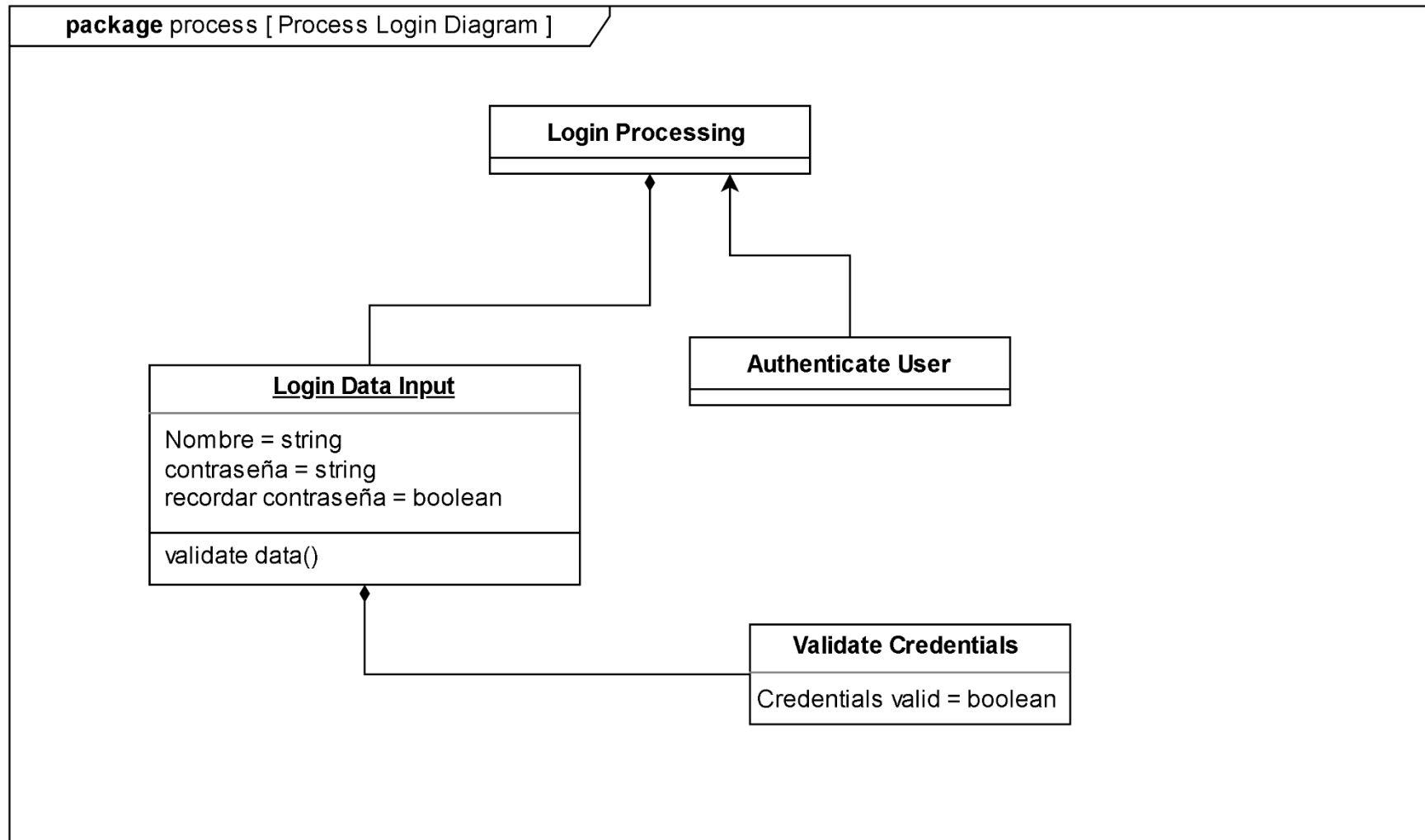
Nota. Elaboración propia.

Figura 32 Diagrama de modelo de procesos Backup



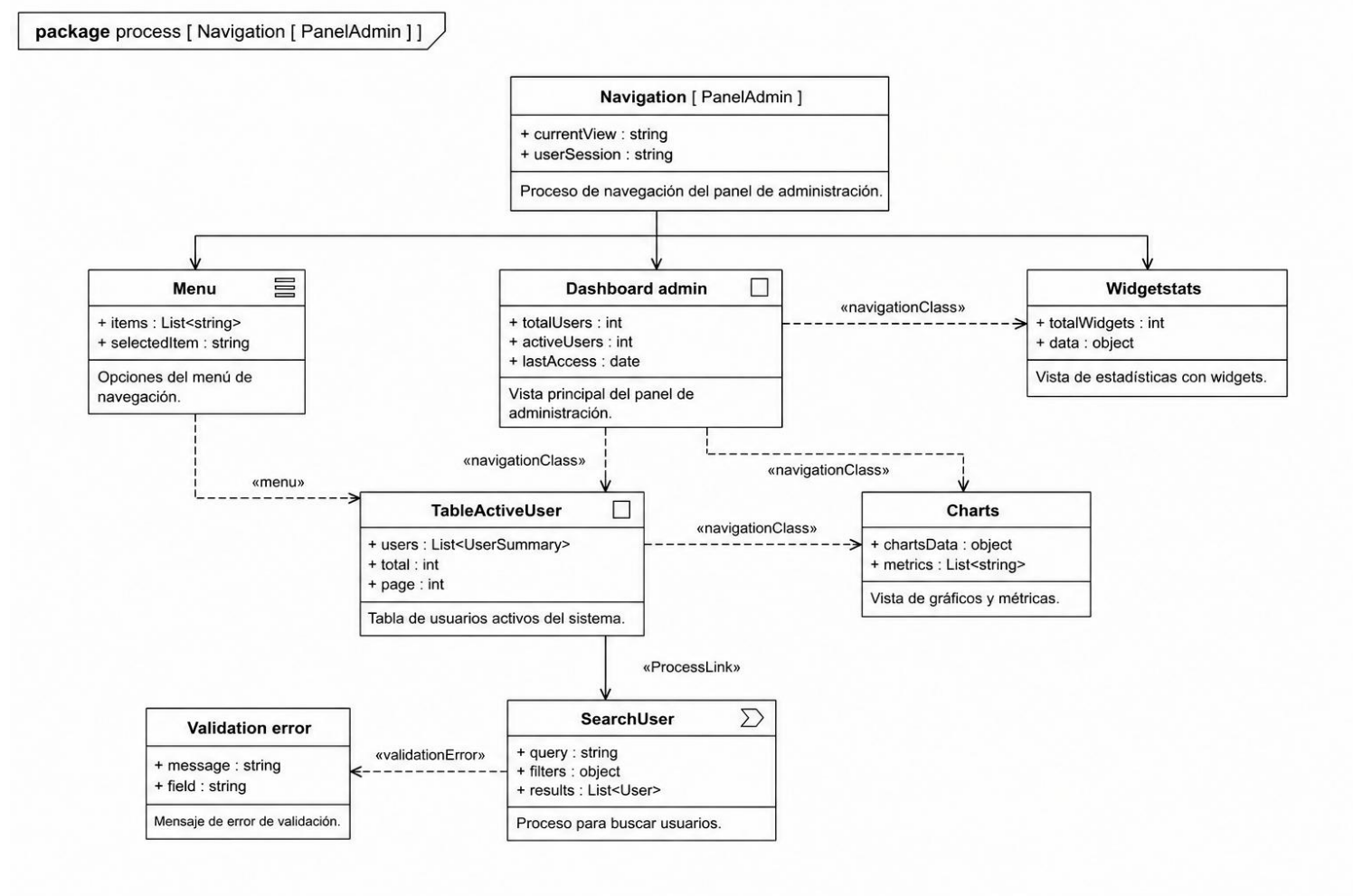
Nota. Elaboración propia.

Figura 33 Diagrama de modelo de procesos Login



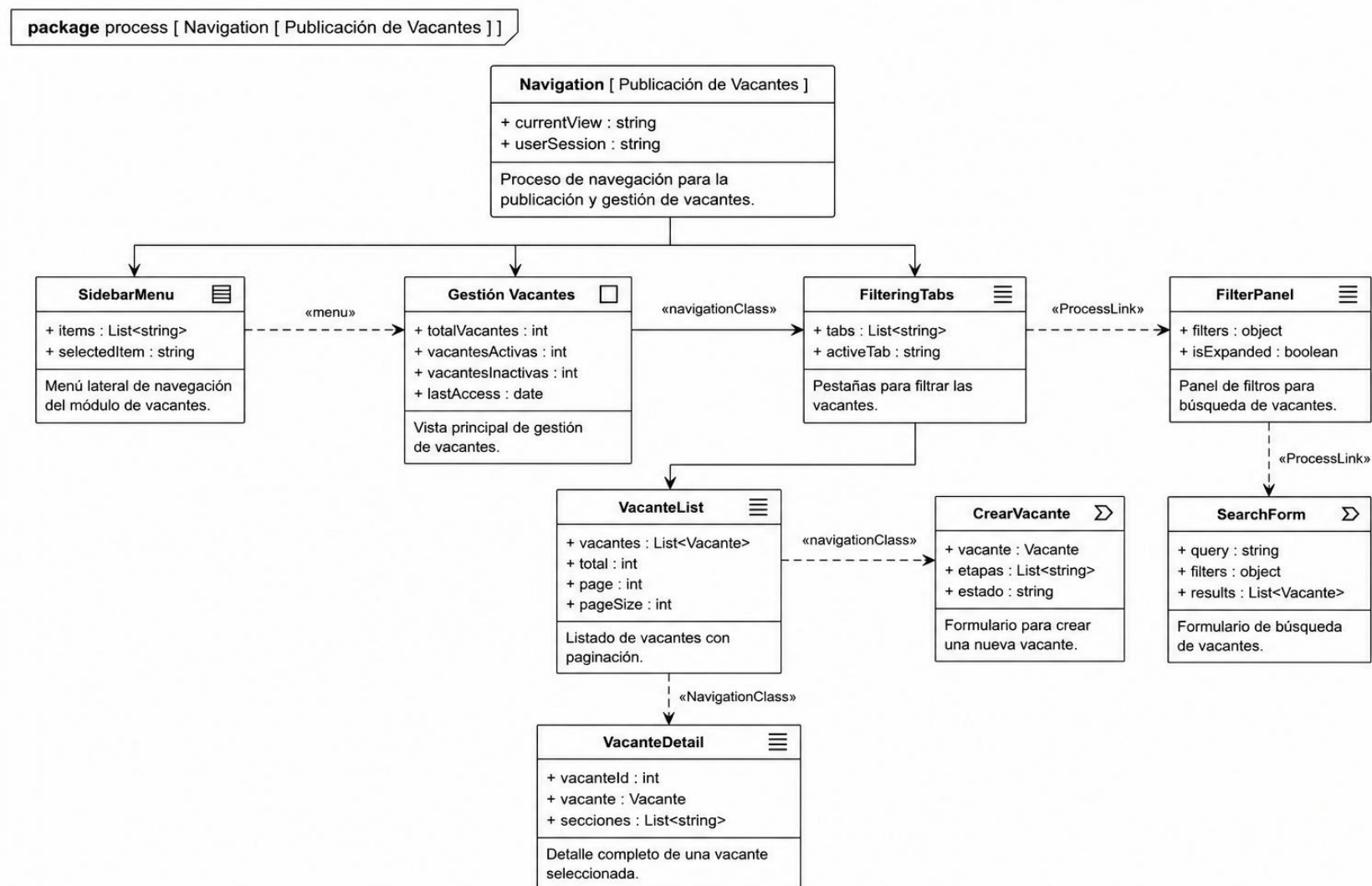
Nota. Elaboración propia.

Figura 34 Diagrama de modelo de procesos Navegación Panel Admin



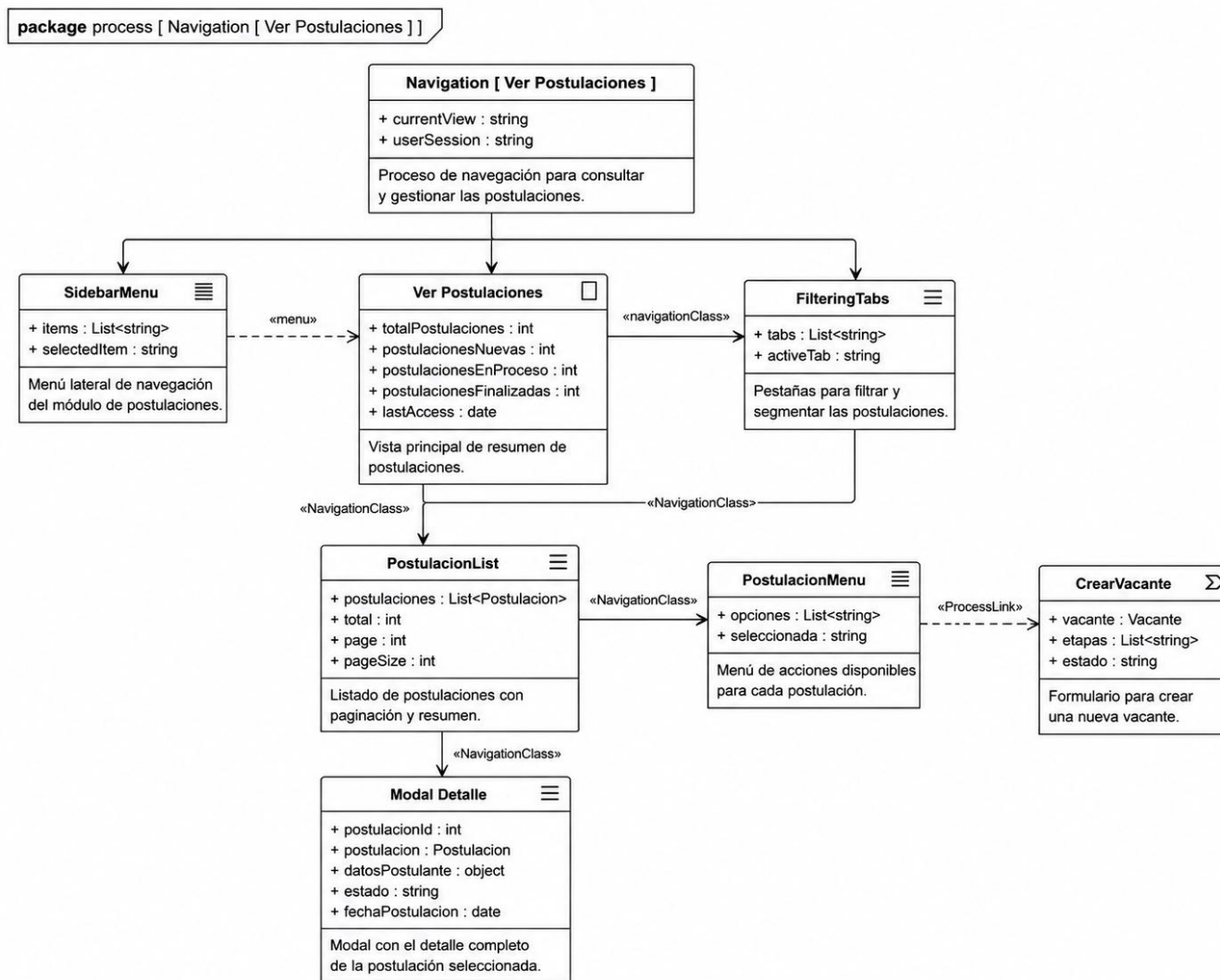
Nota. Elaboración propia.

Figura 35 Diagrama de modelo de procesos publicación de vacantes



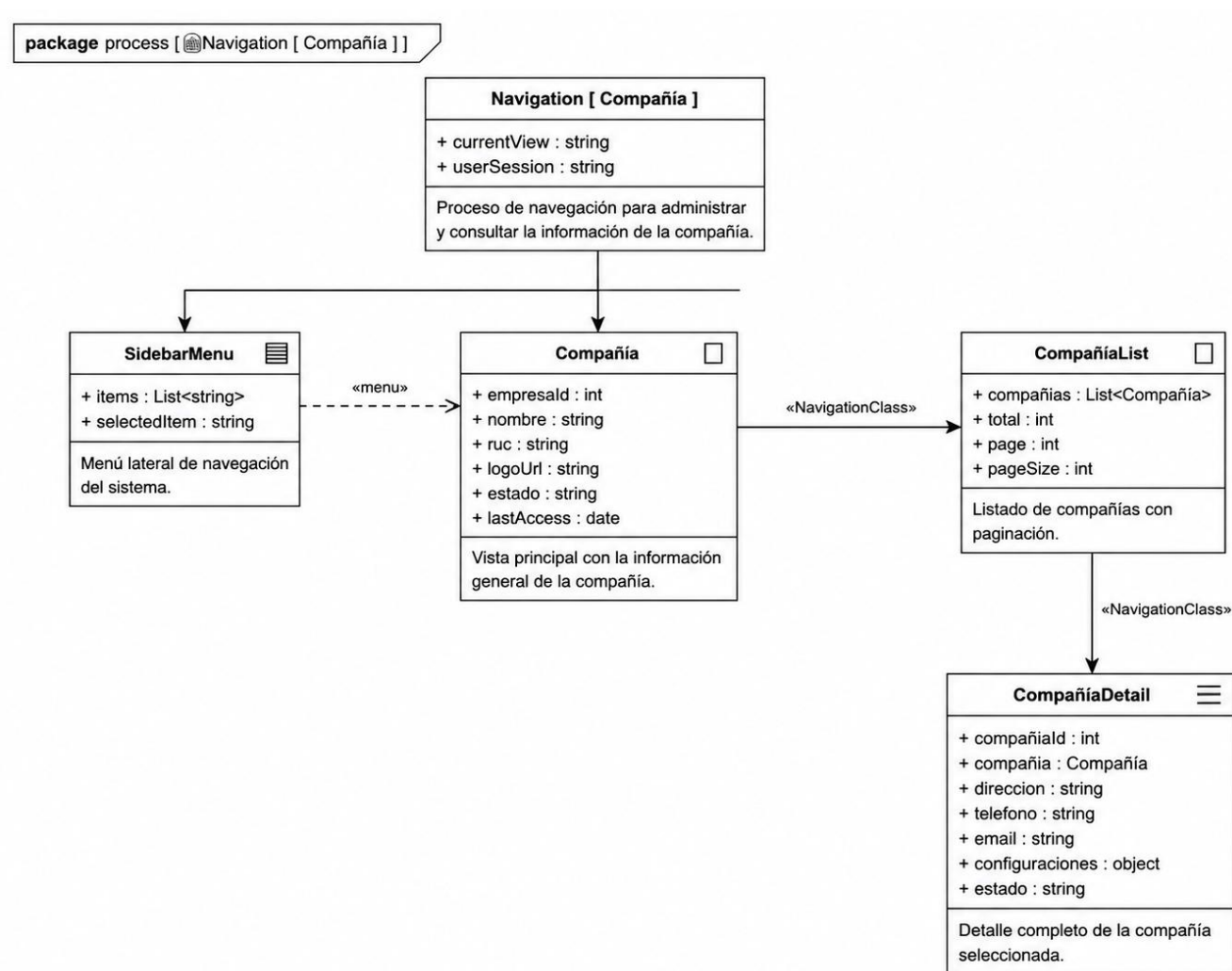
Nota. Elaboración propia.

Figura 36 Diagrama de modelo de procesos ver postulaciones



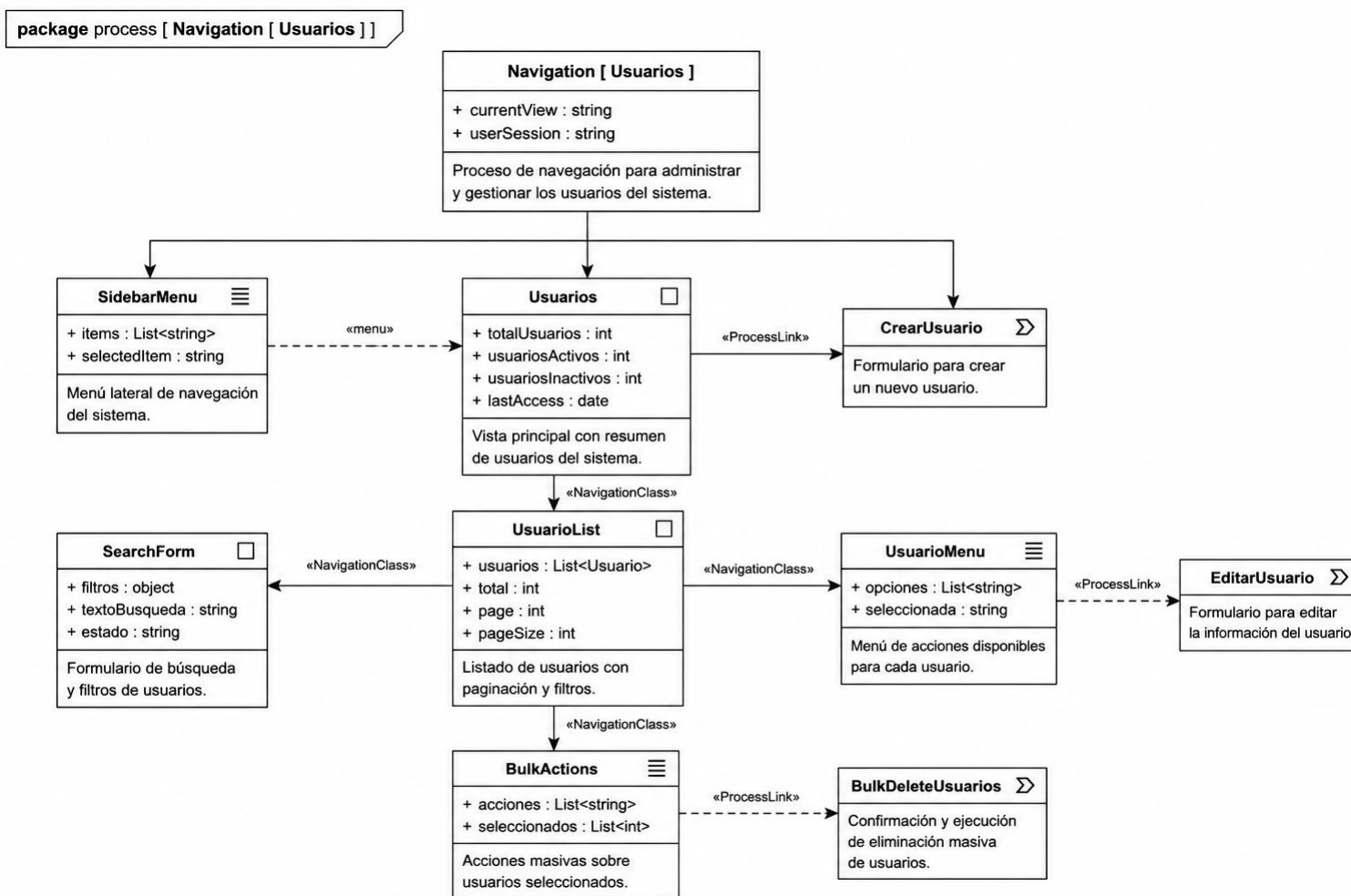
Nota. Elaboración propia.

Figura 37 Diagrama de modelo de navegación compañía



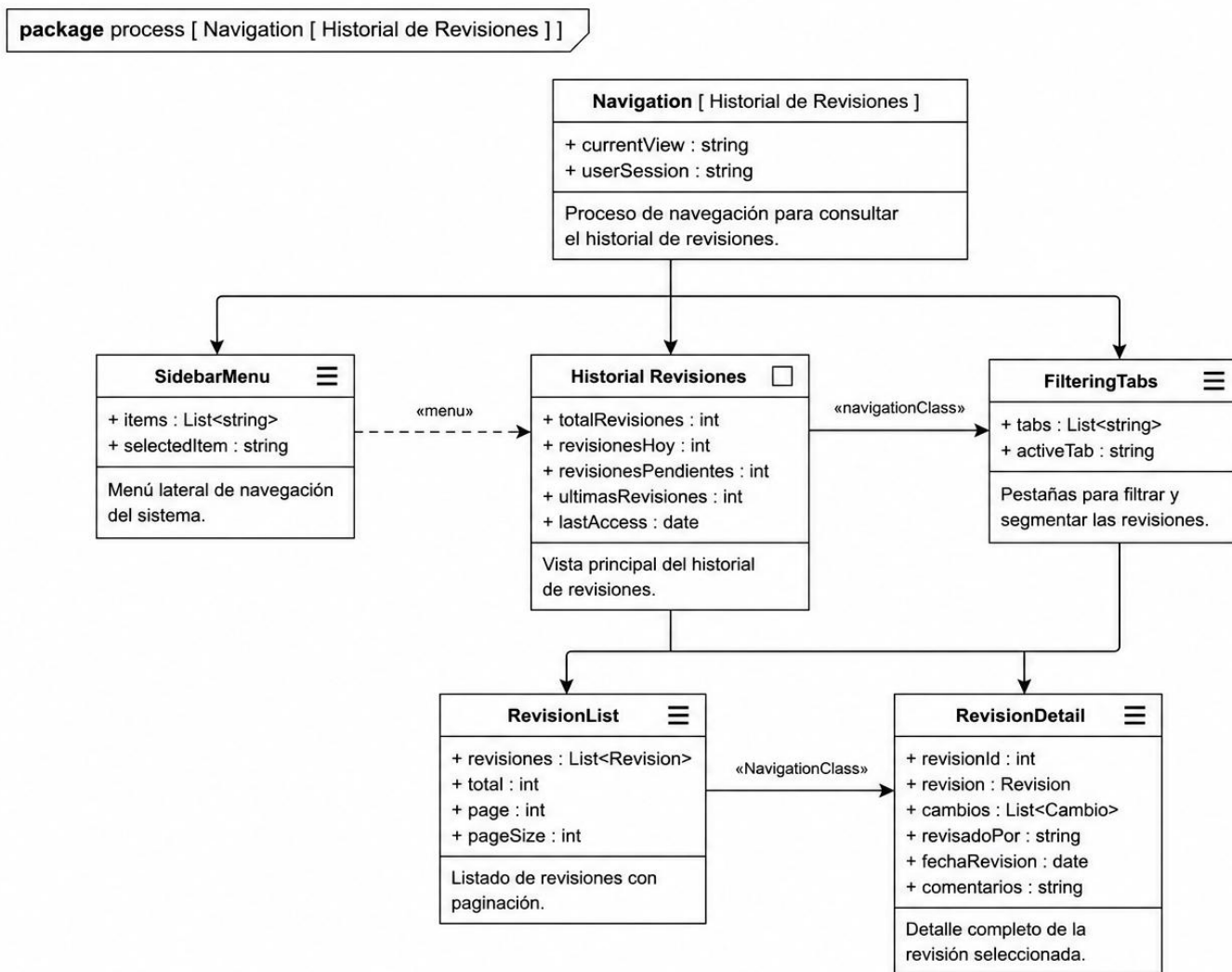
Nota. Elaboración propia.

Figura 38 Diagrama de modelo de procesos navegación Usuarios



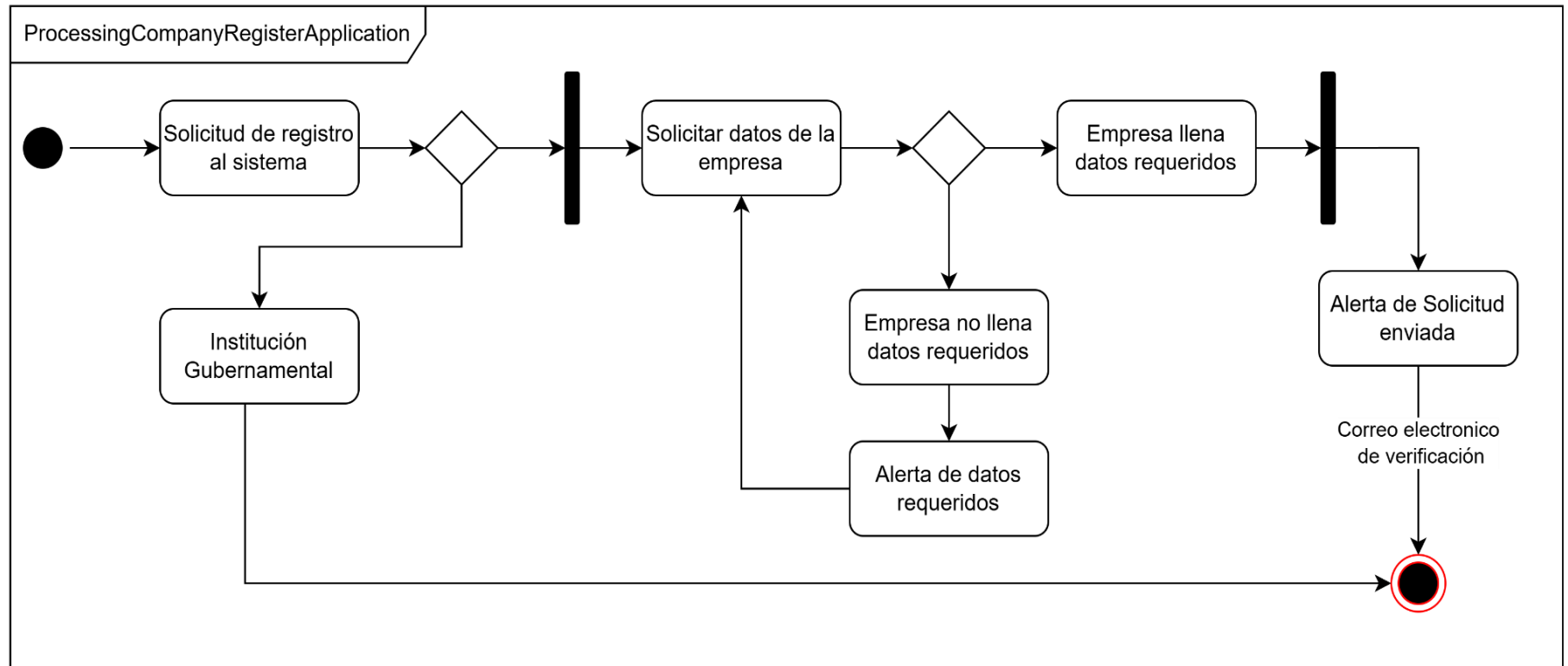
Nota. Elaboración propia.

Figura 39 Diagrama de modelo de procesos historial de revisiones



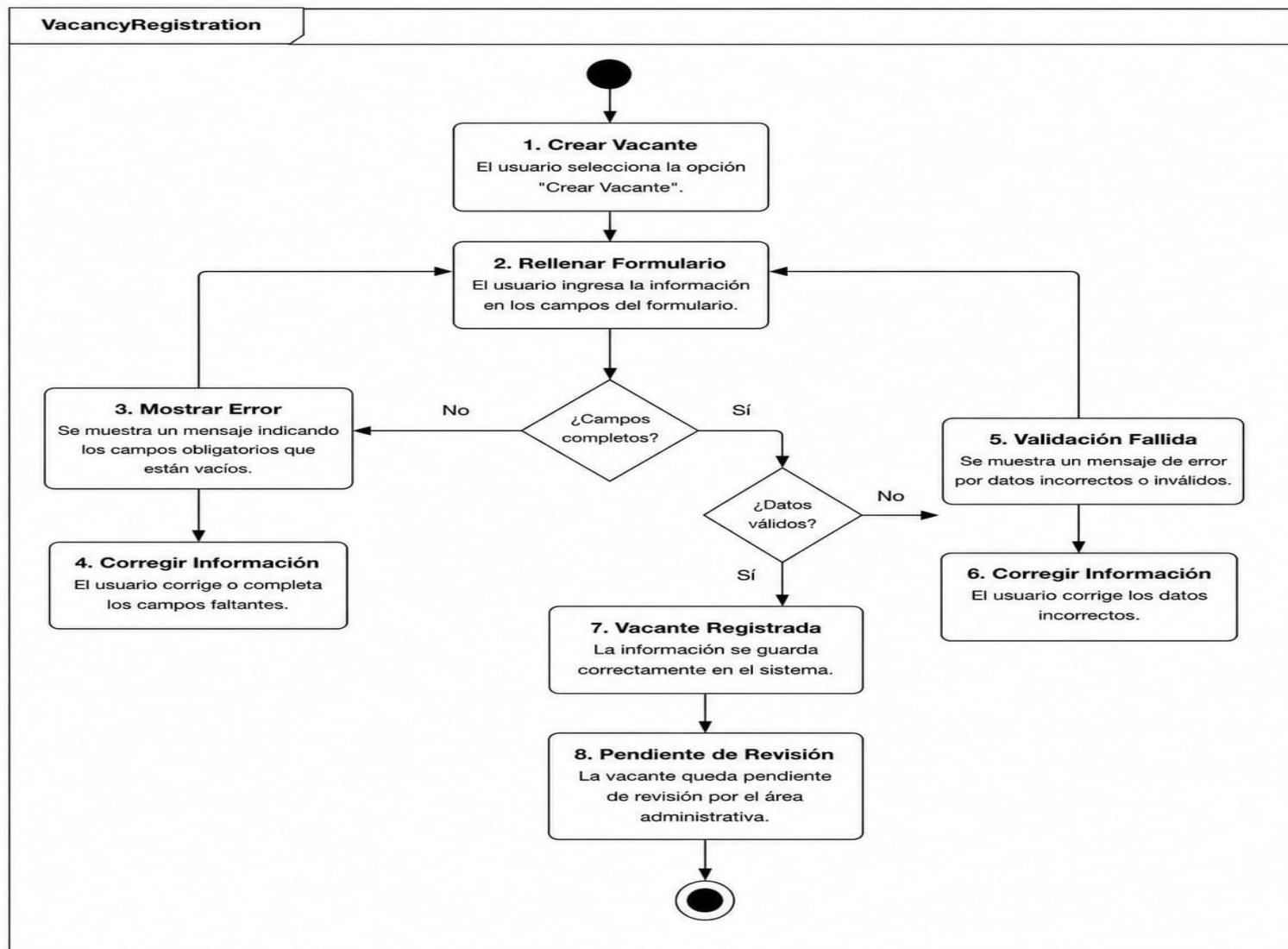
Nota. Elaboración propia.

Figura 40 Diagrama de modelo de máquina de estados



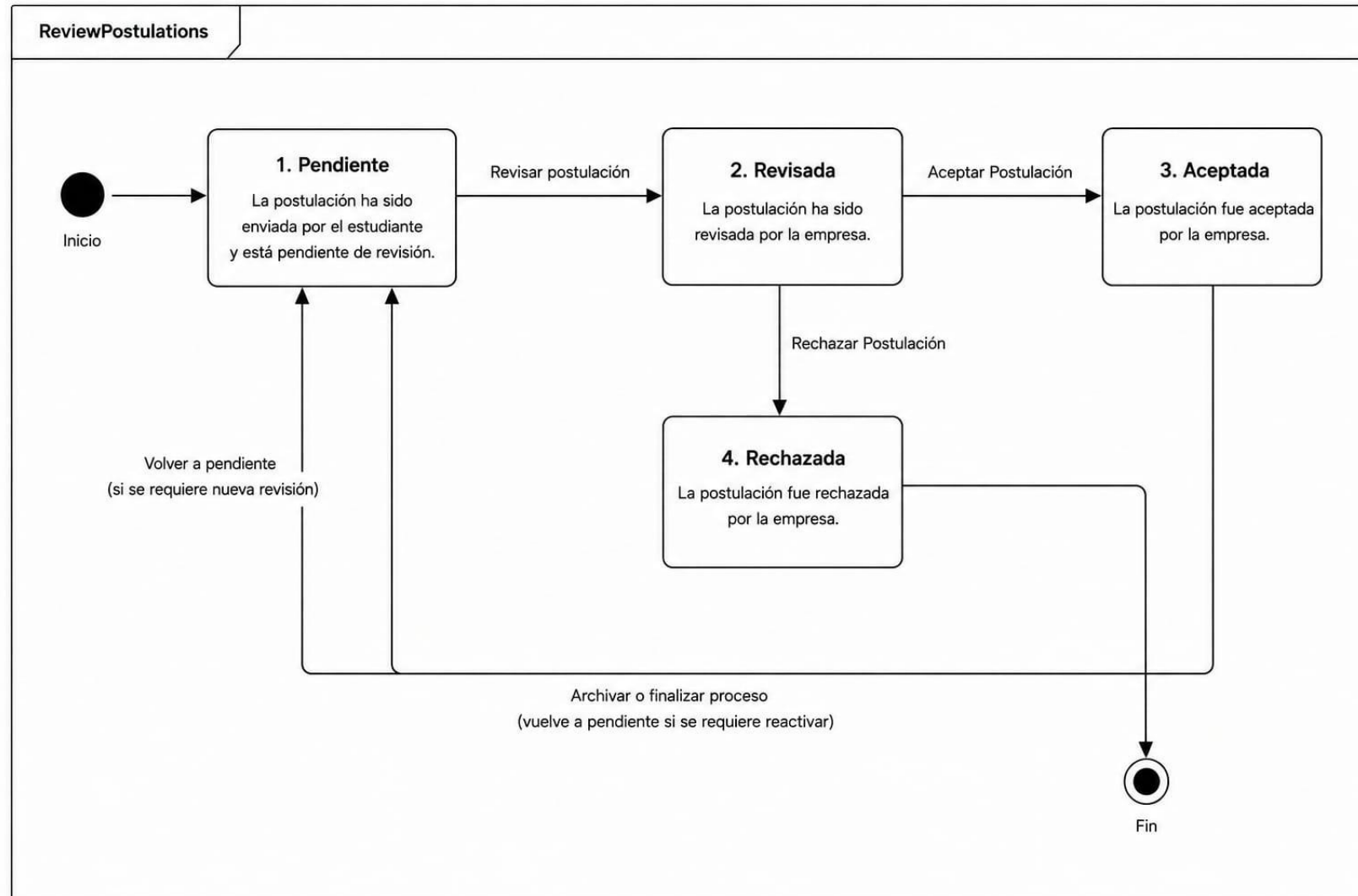
Nota. Elaboración propia.

Figura 41 Diagrama de modelo de máquina de estados Registro de vacante



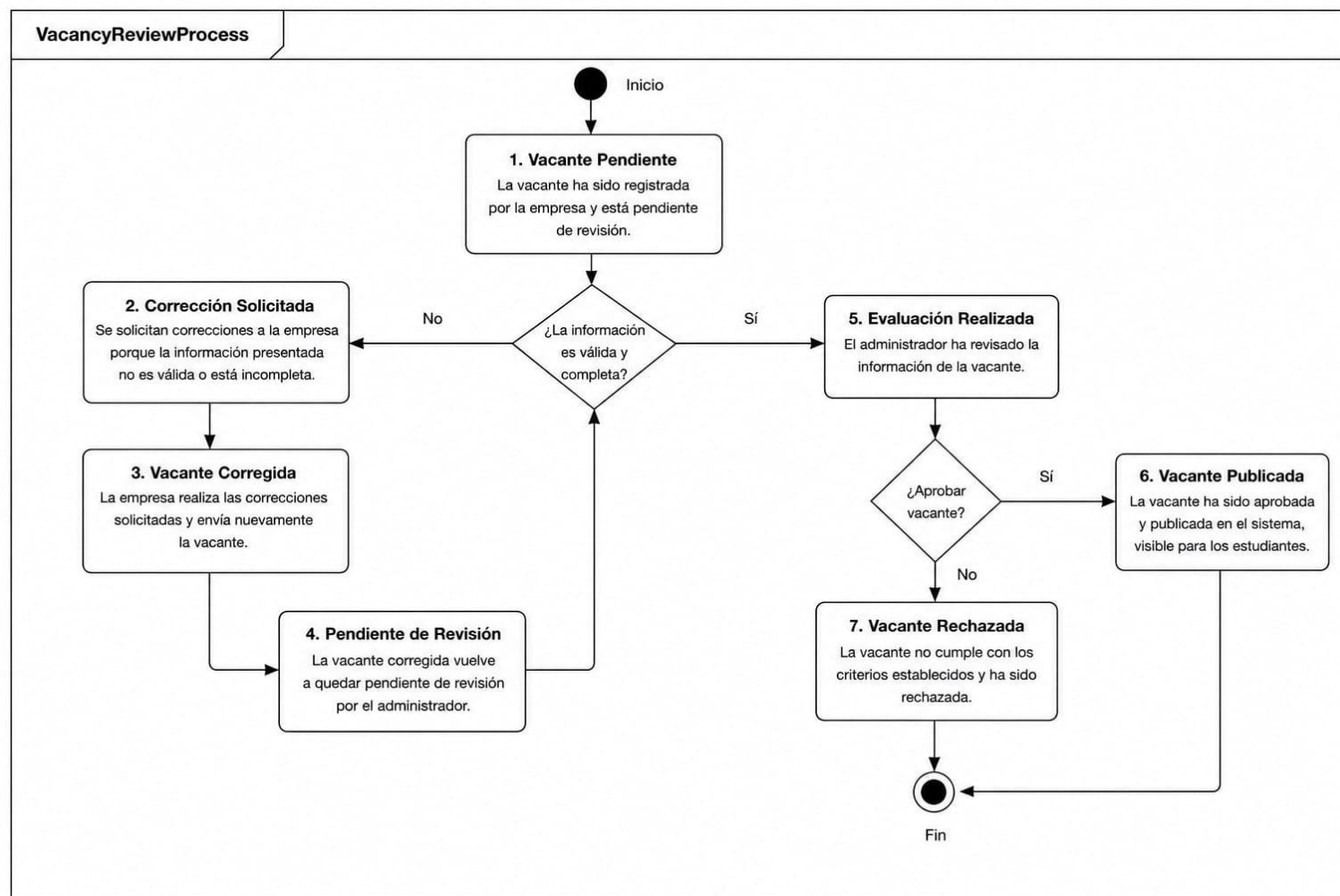
Nota. Elaboración propia.

Figura 42 Diagrama de modelo de máquina de estados revisión de postulaciones



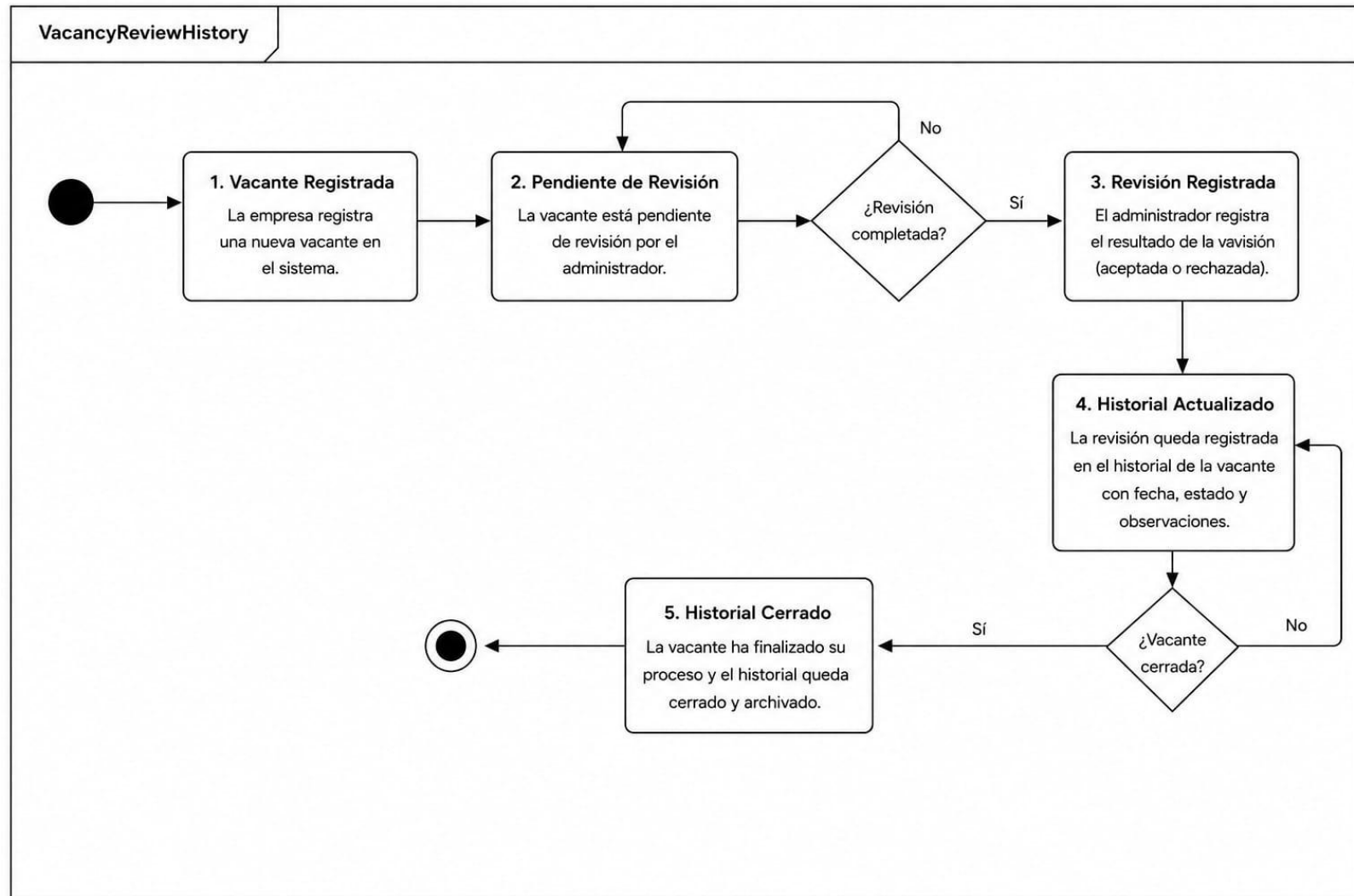
Nota. Elaboración propia.

Figura 43 Diagrama de modelo de máquina de estados vacnay review process



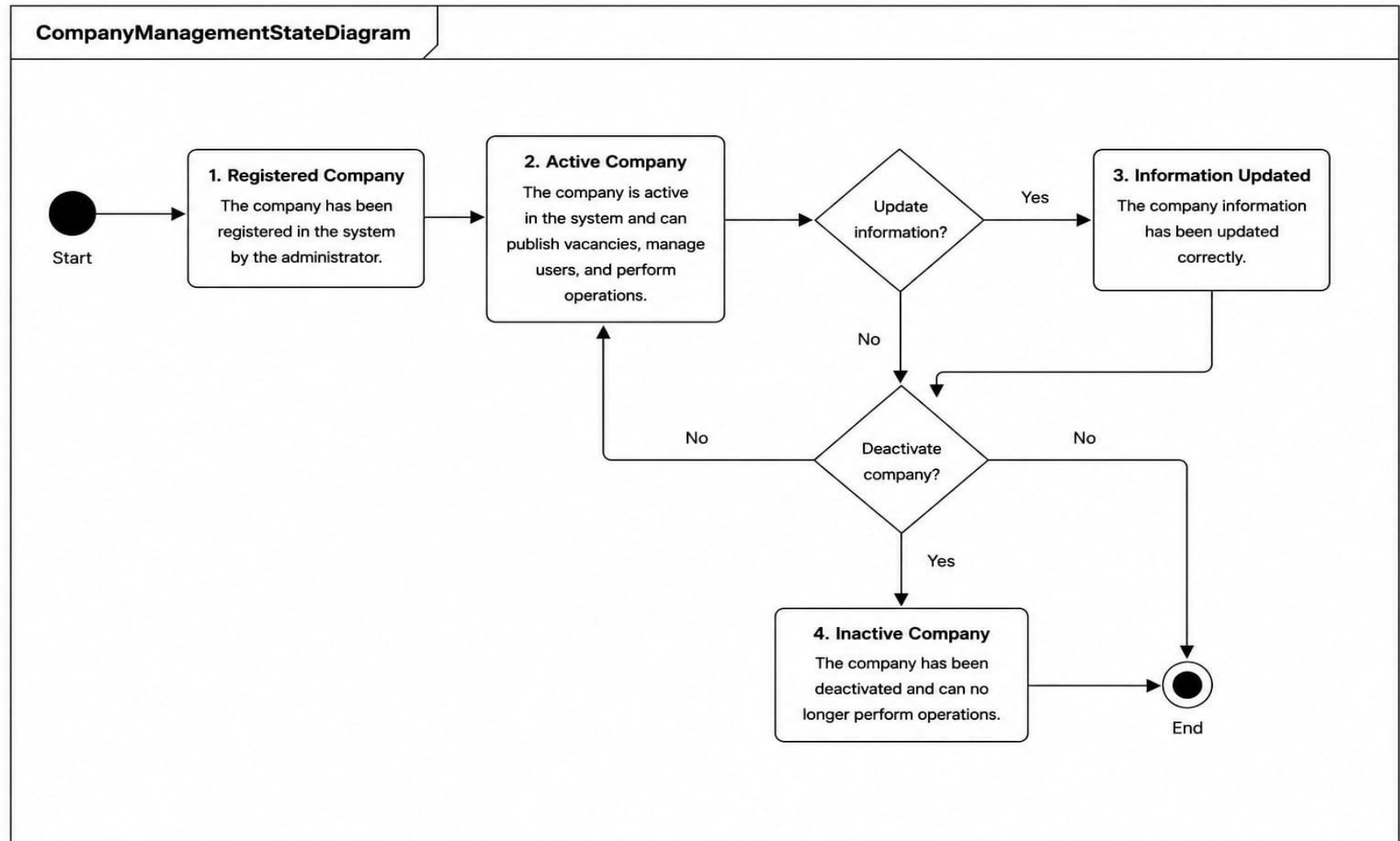
Nota. Elaboración propia.

Figura 44 Diagrama de modelo de máquina de estados Vacany review history



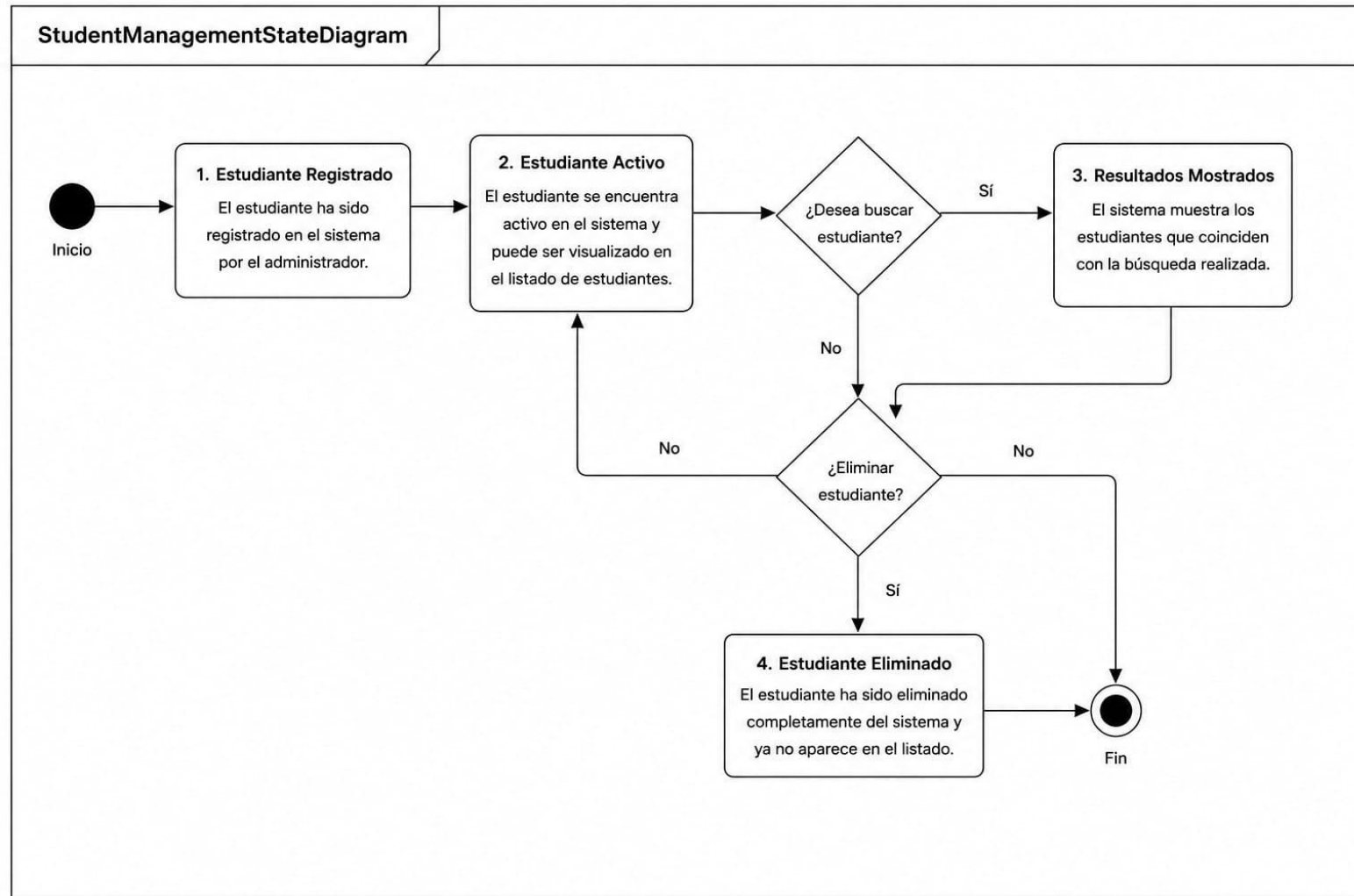
Nota. Elaboración propia.

Figura 45 Diagrama de modelo de máquina de estados *Company management*



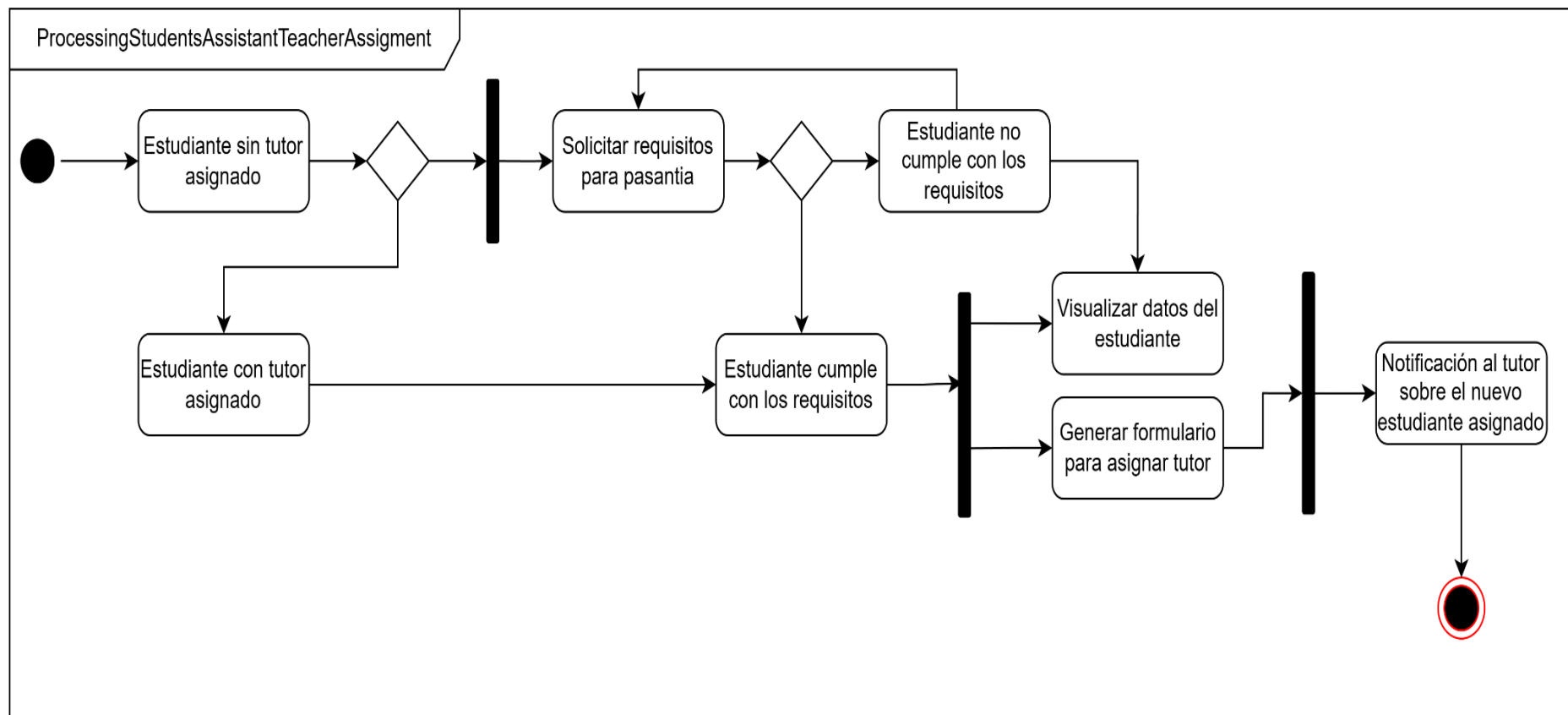
Nota. Elaboración propia.

Figura 46 Diagrama de modelo de máquina de estados Student management



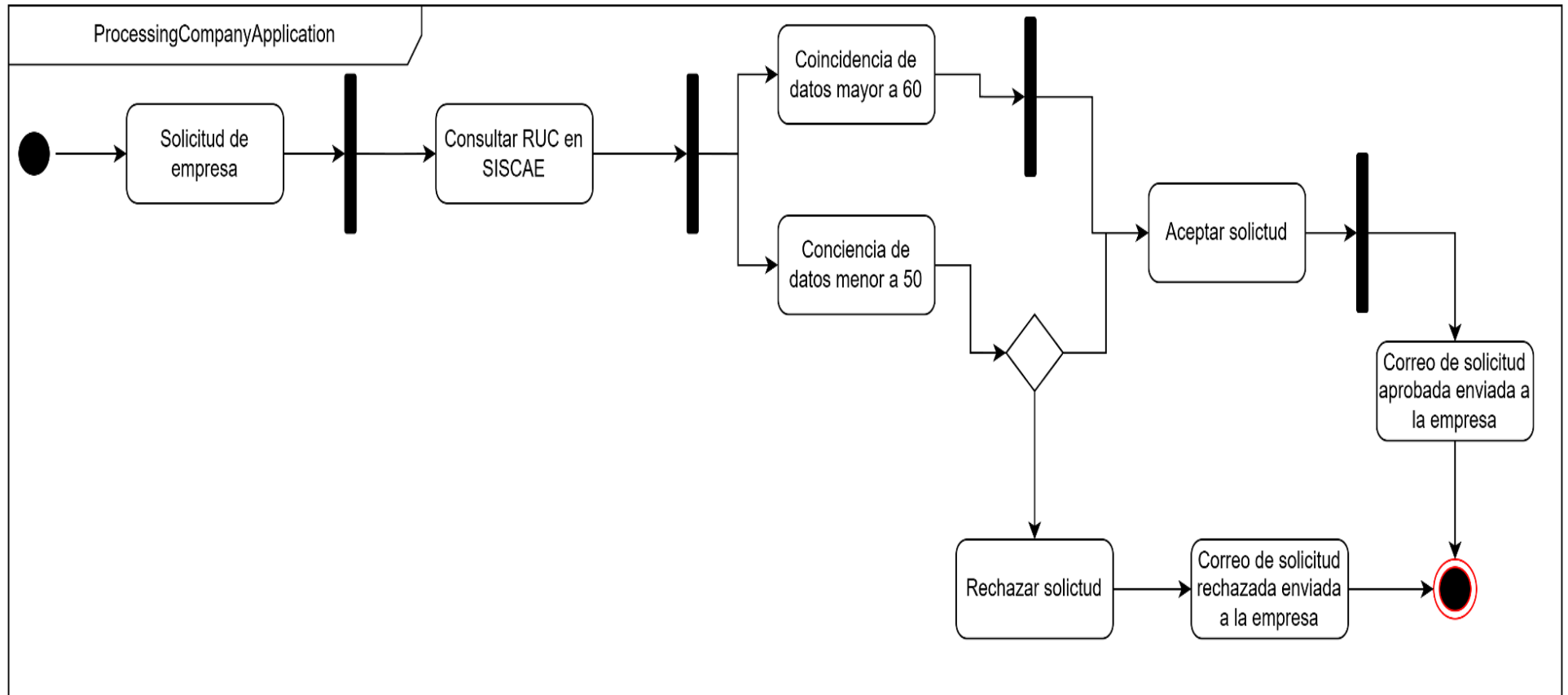
Nota. Elaboración propia.

Figura 47 Diagrama de modelo de máquina de estados *Processing Student Assistant Teacher Assignment*



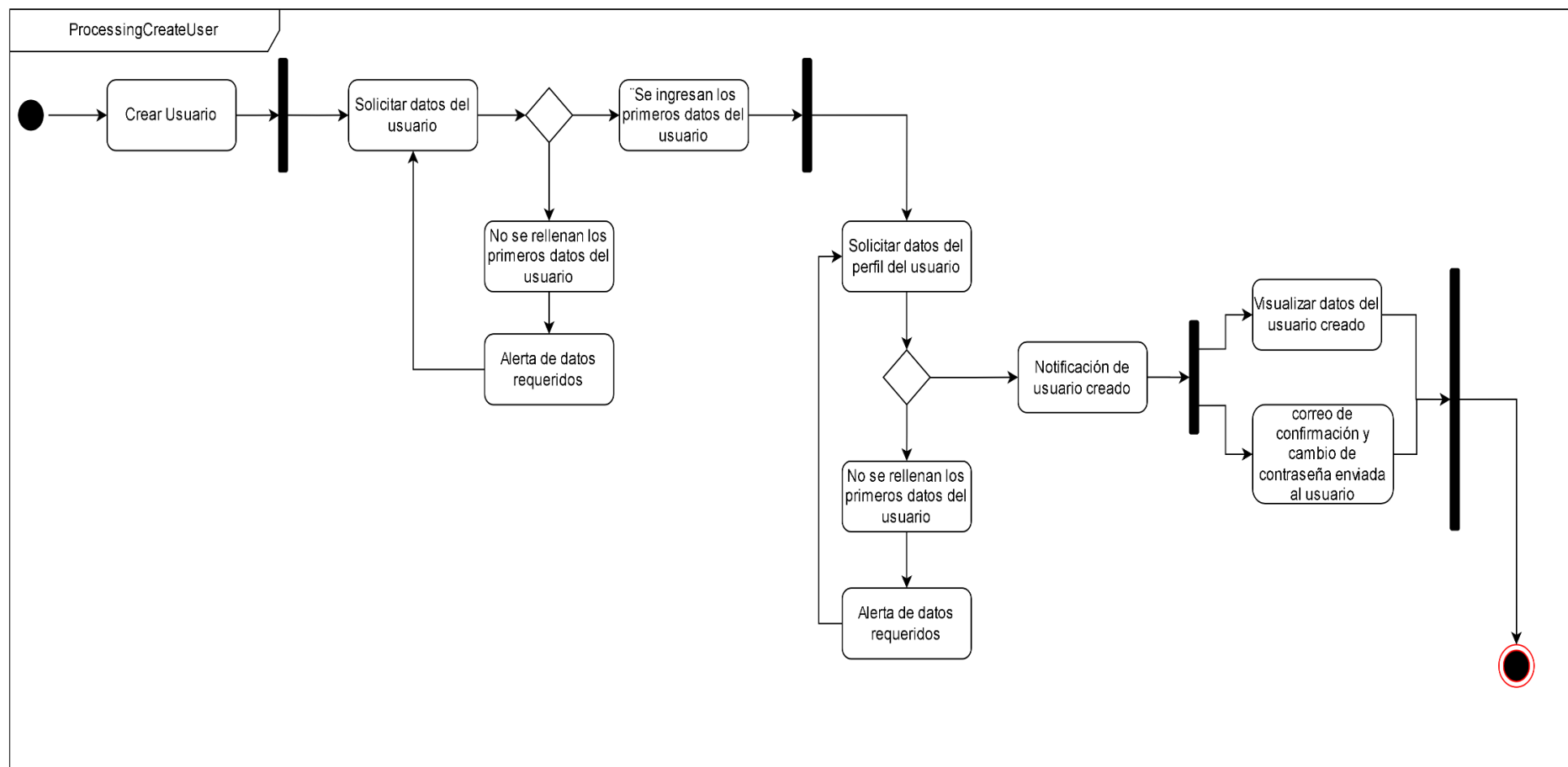
Nota. Elaboración propia.

Figura 48 Diagrama de modelo de máquina de estados *Processing Company Application*



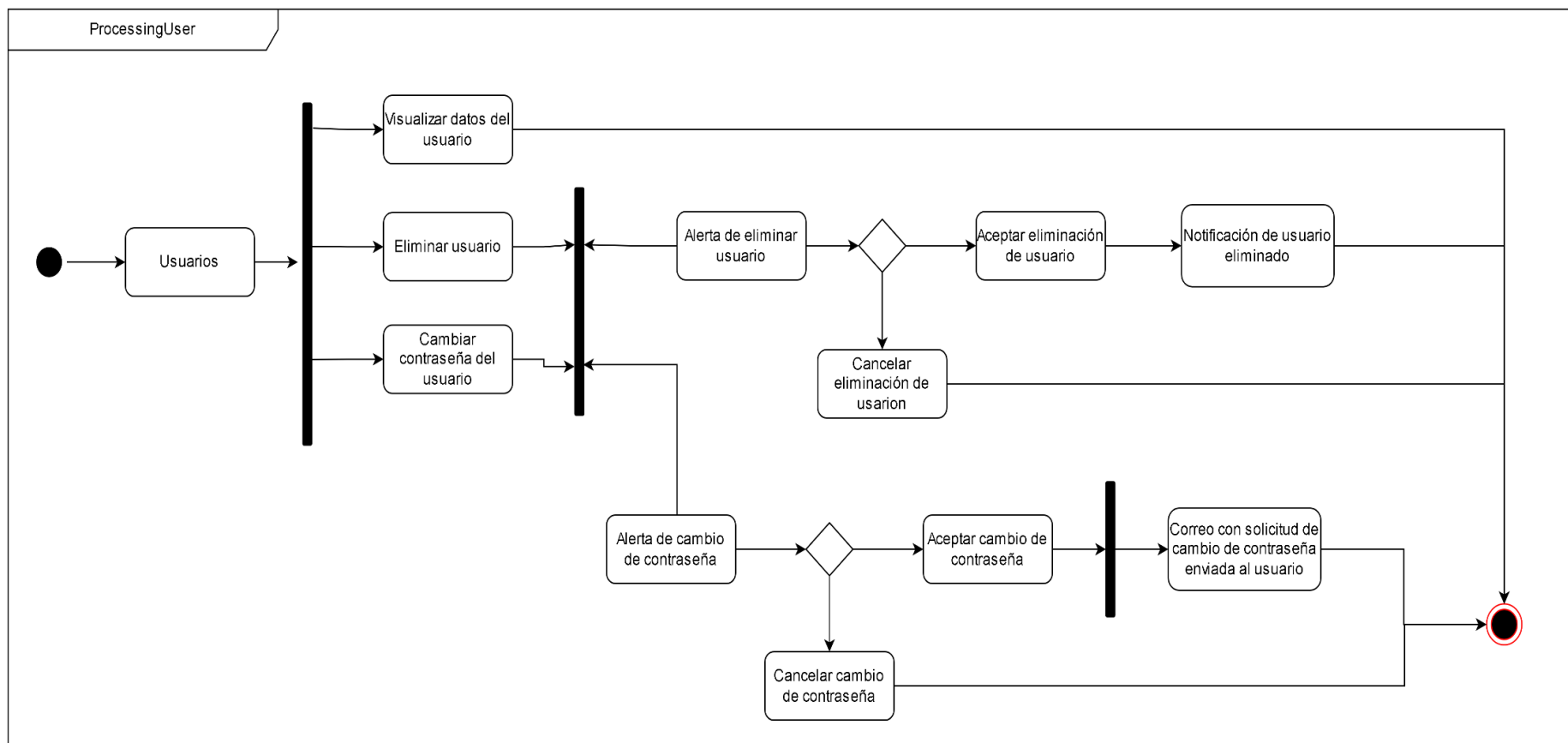
Nota. Elaboración propia.

Figura 49 Diagrama de modelo de máquina de estados Processing create user



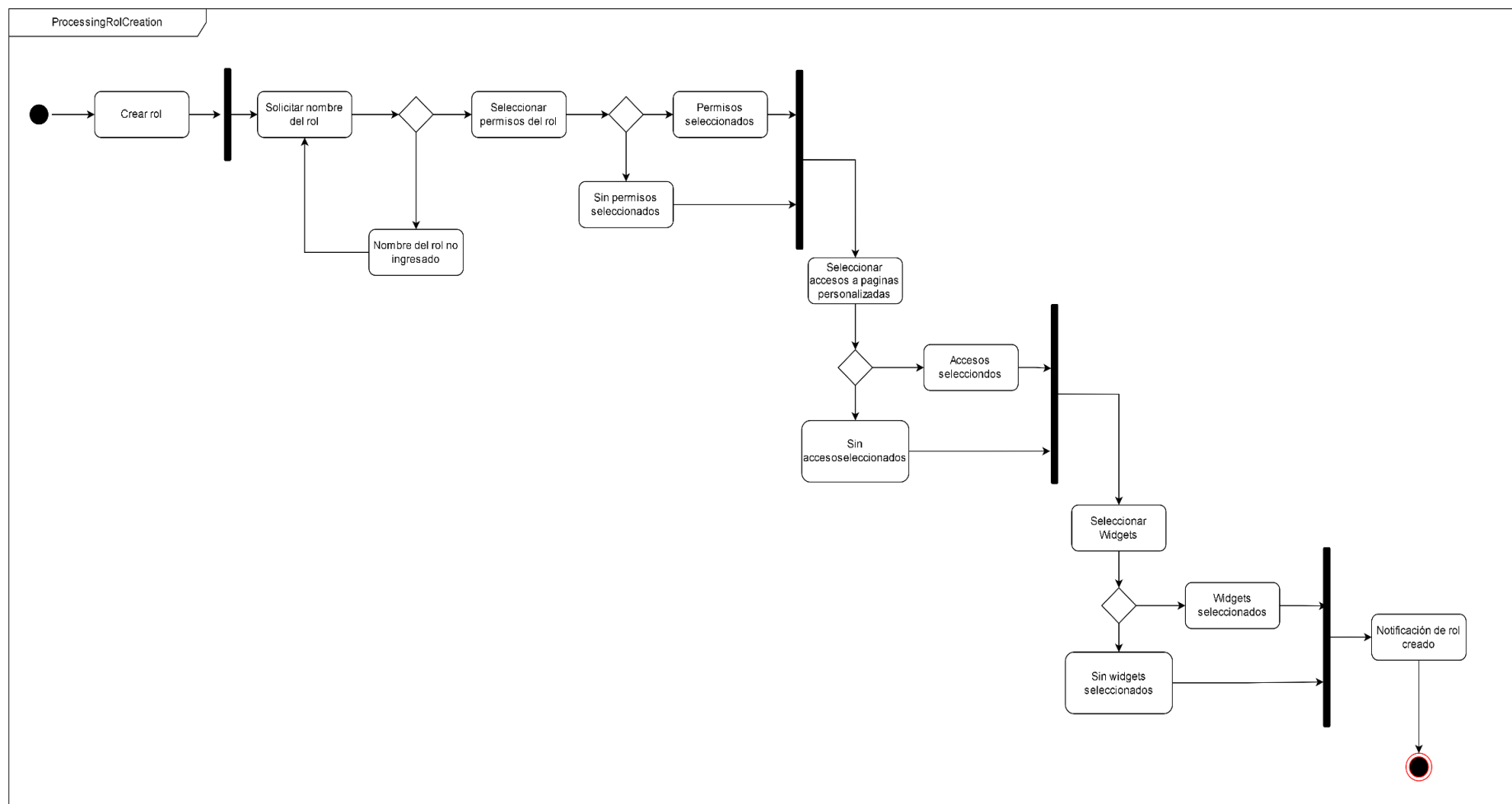
Nota. Elaboración propia.

Figura 50 Diagrama de modelo de máquina de estados processing user



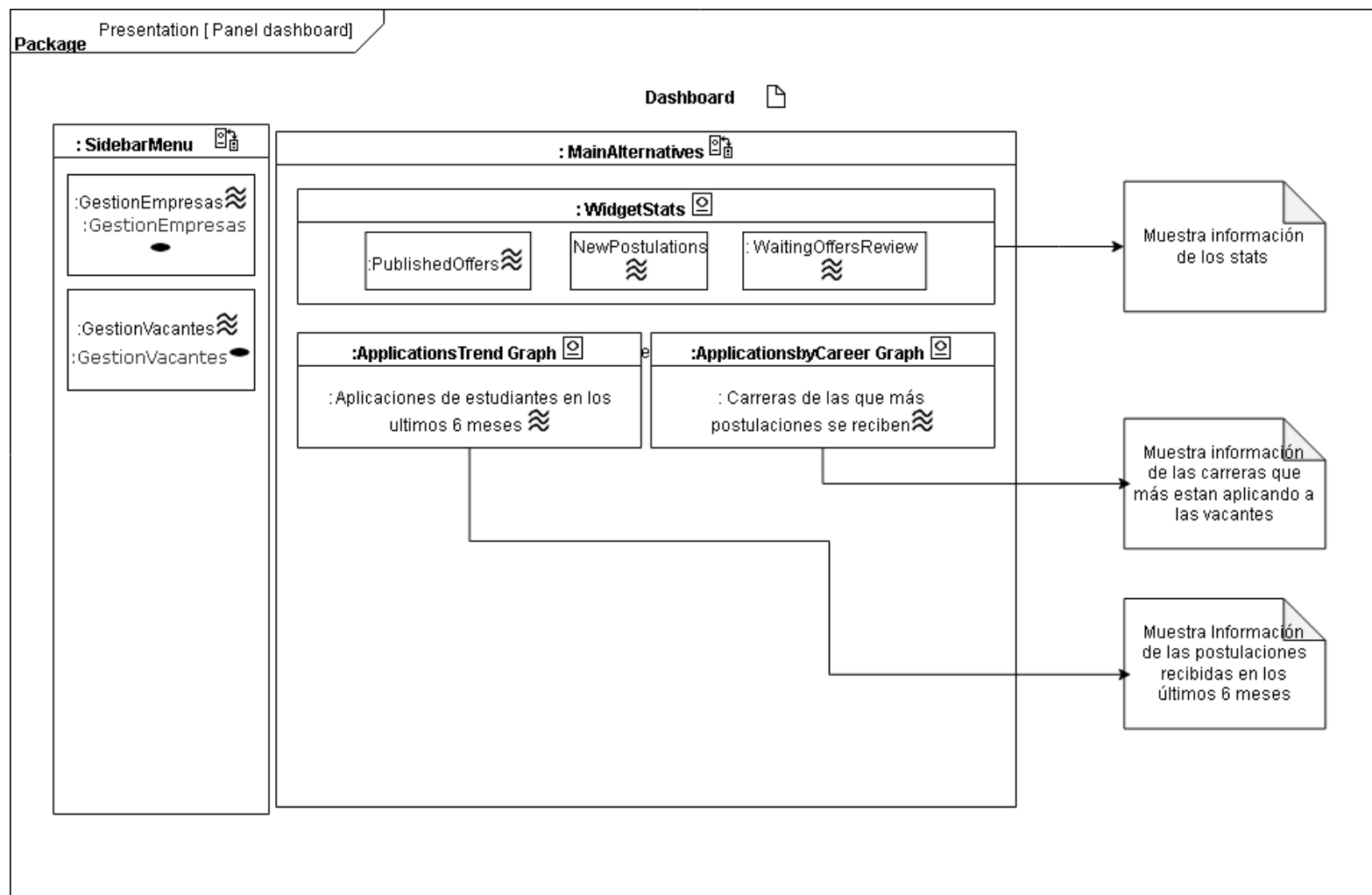
Nota. Elaboración propia.

Figura 51 Diagrama de modelo de máquina de estados Processing rol creation



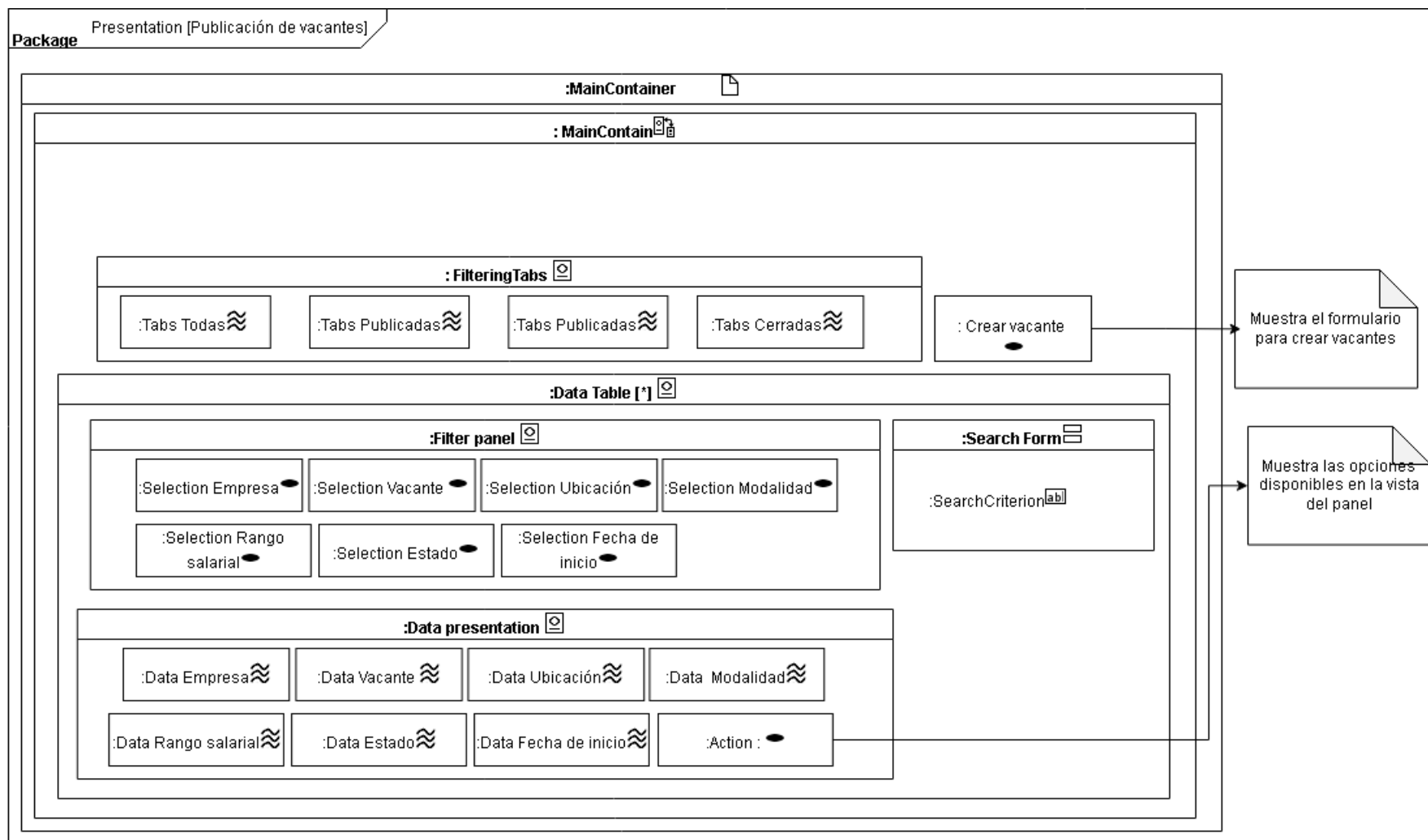
Nota. Elaboración propia.

Figura 52 Diagrama de presentación Panel dashboard



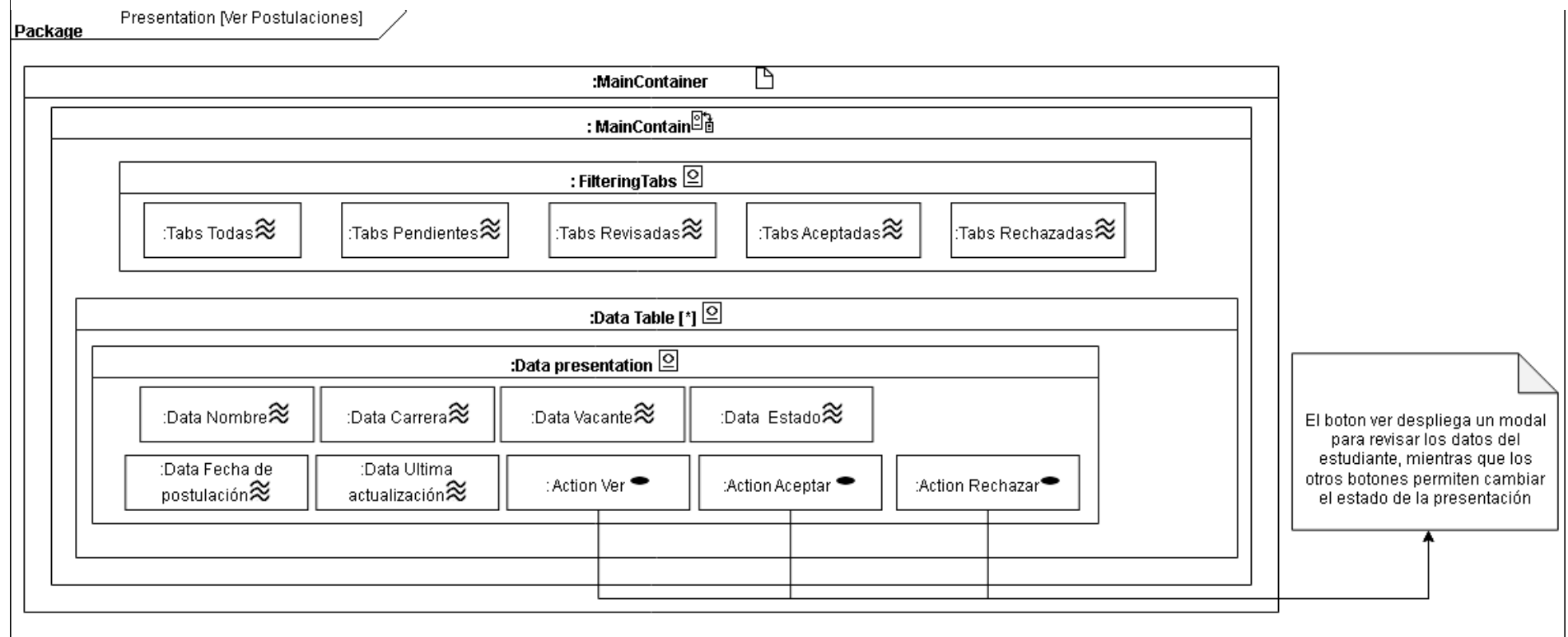
Nota. Elaboración propia.

Figura 53 Diagrama de presentación publicación de vacantes



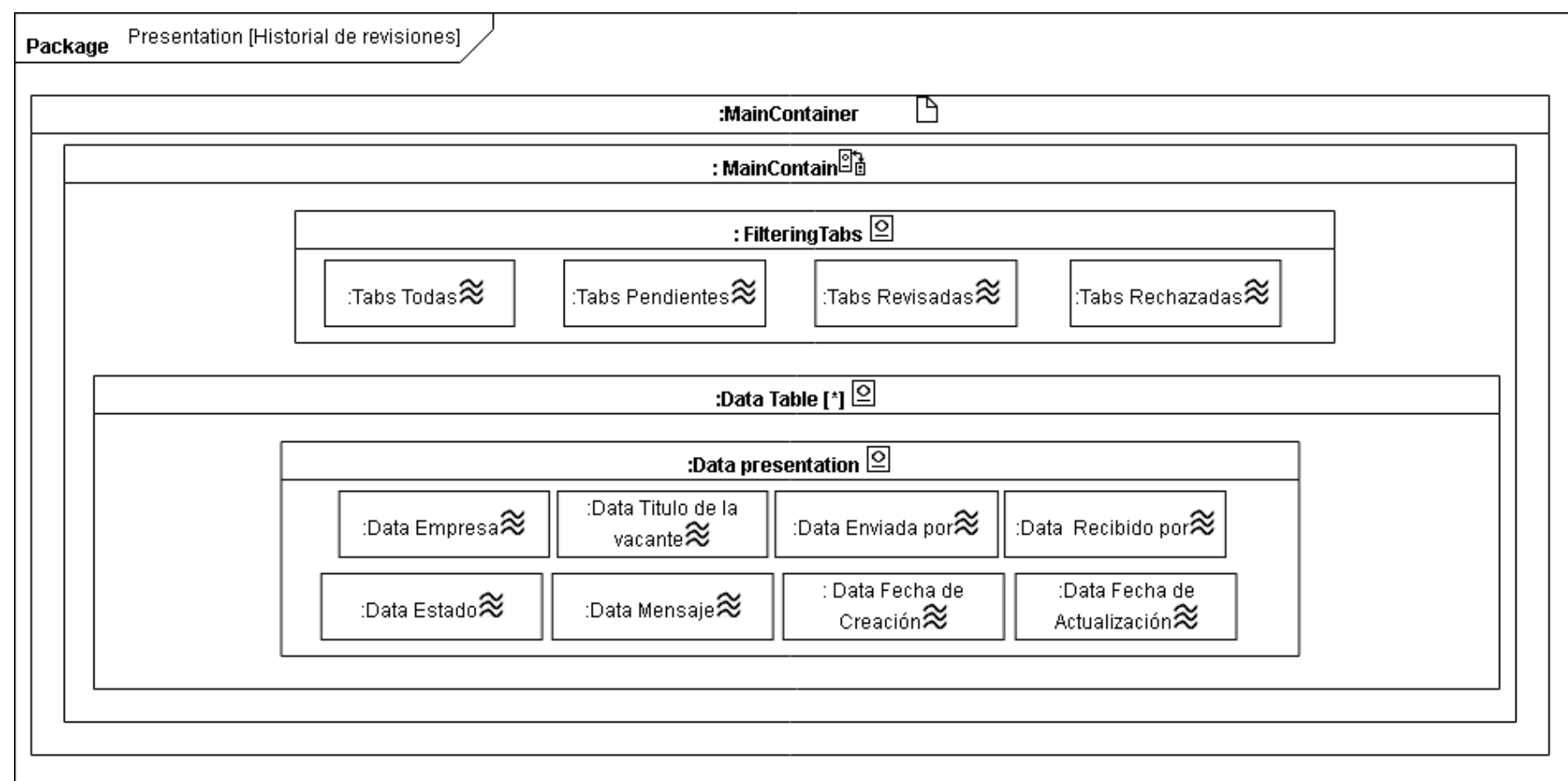
Nota. Elaboración propia.

Figura 54 Diagrama de presentación ver postulaciones



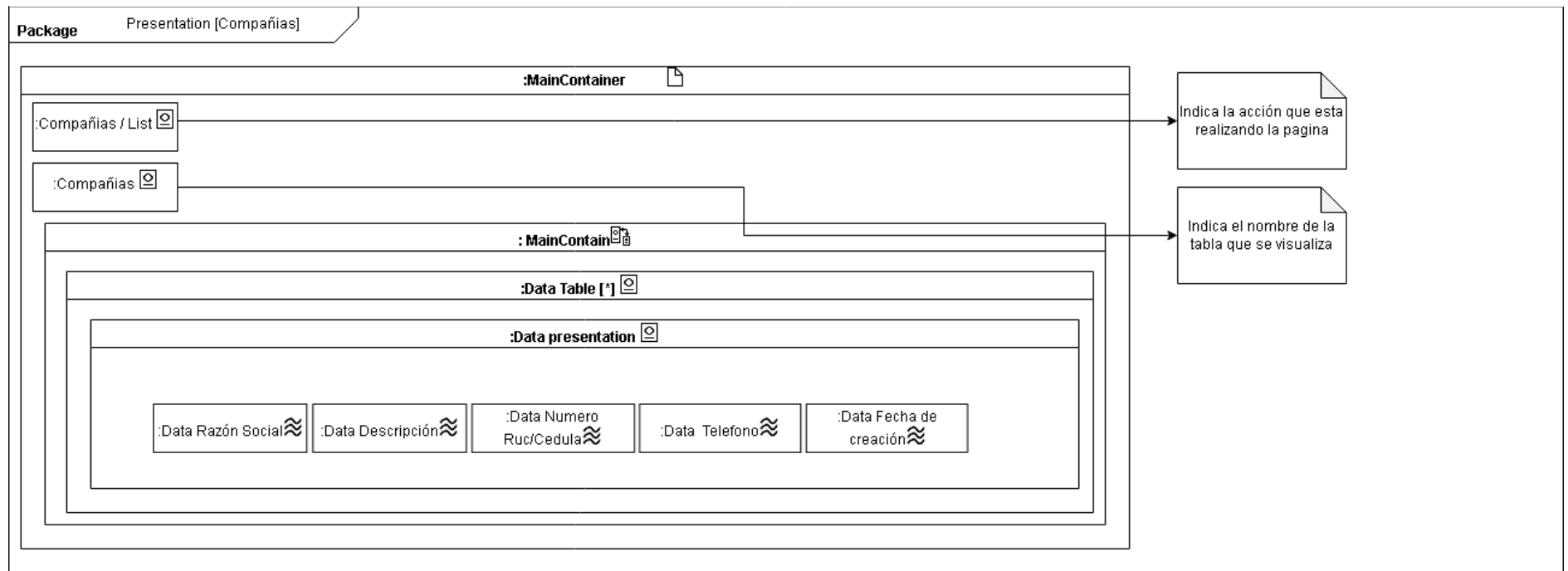
Nota. Elaboración propia.

Figura 55 Diagrama de presentación historial de revisiones



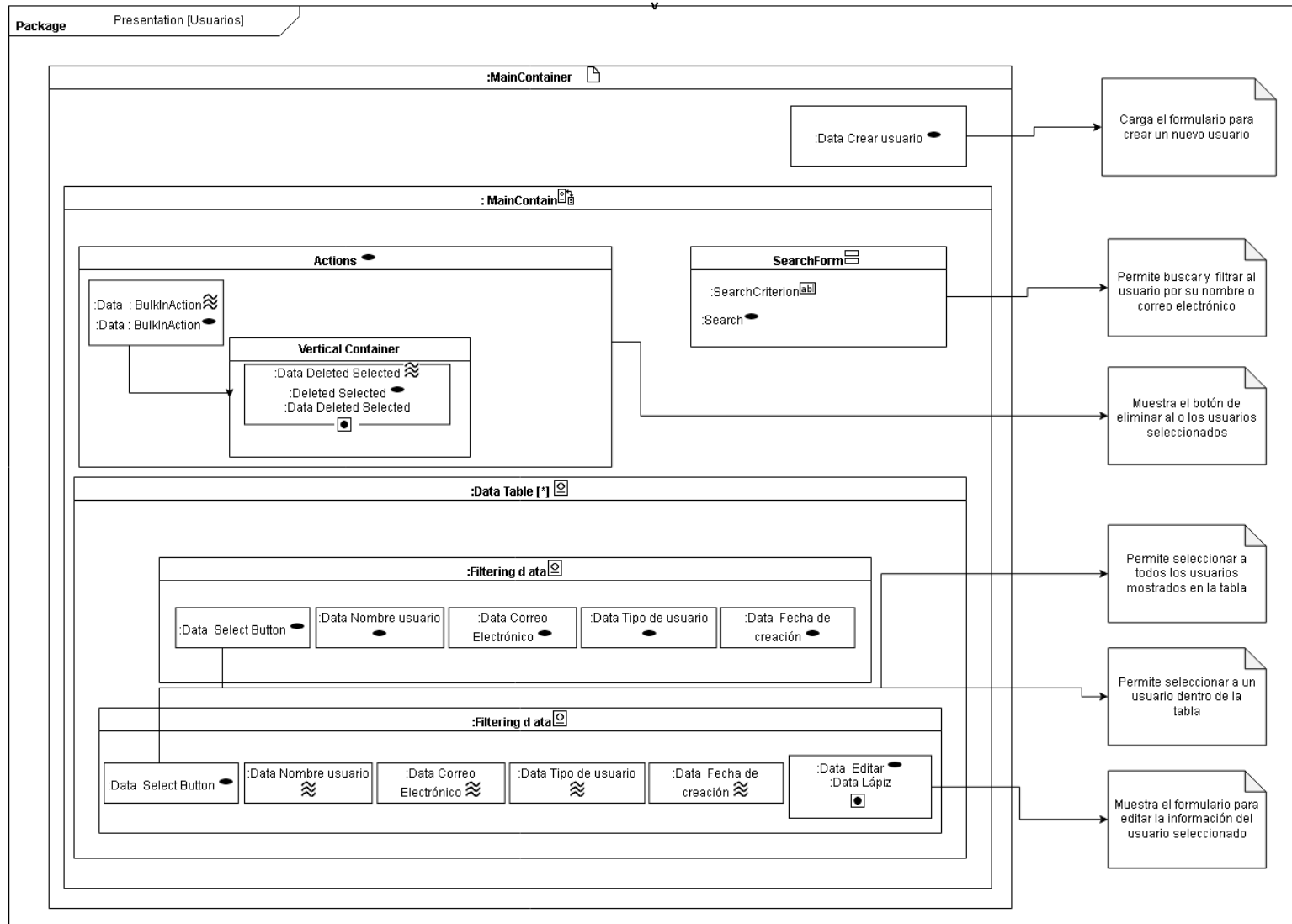
Nota. Elaboración propia.

Figura 56 Diagrama de presentación compañías



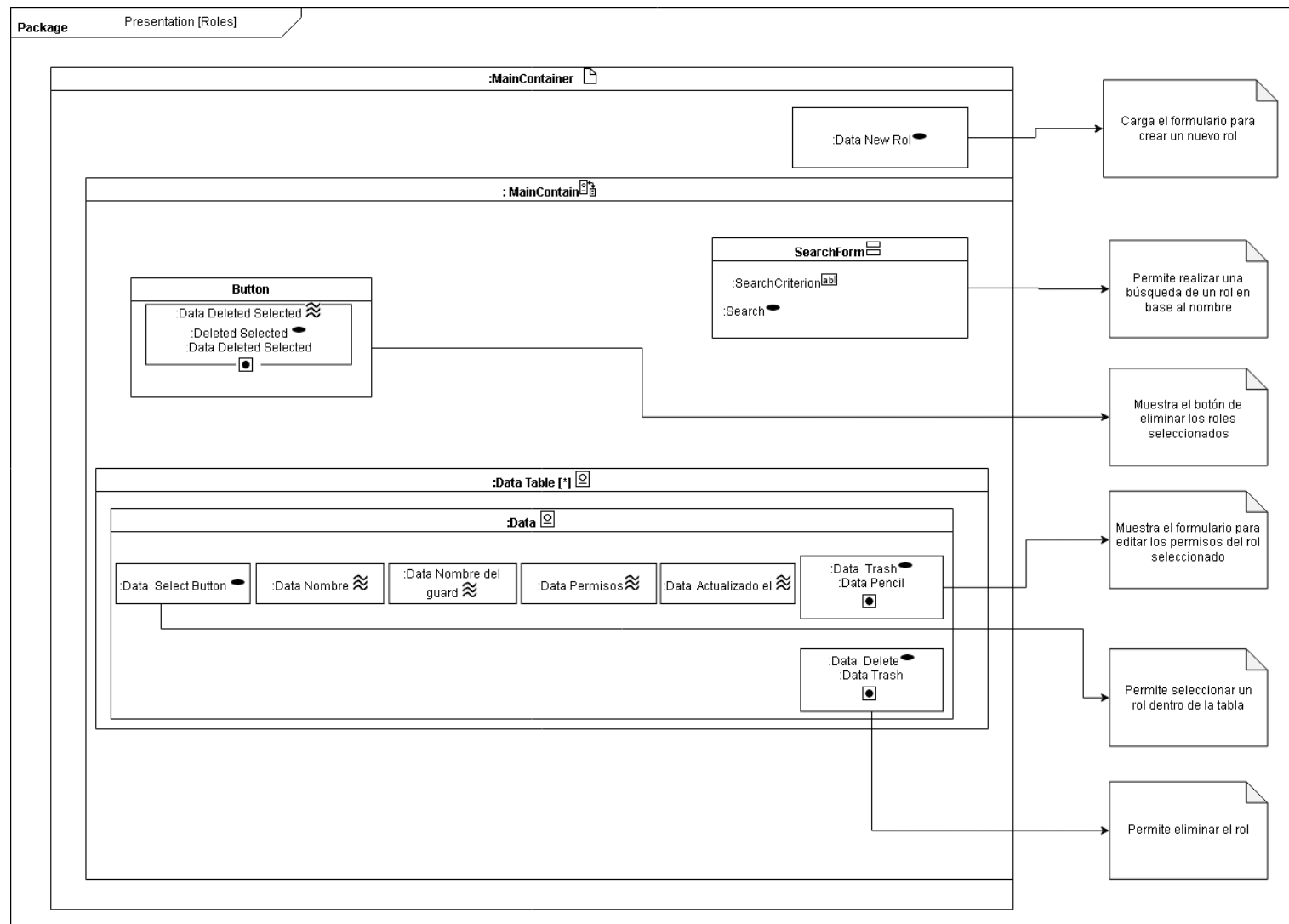
Nota. Elaboración propia.

Figura 57 Diagrama de presentación usuarios



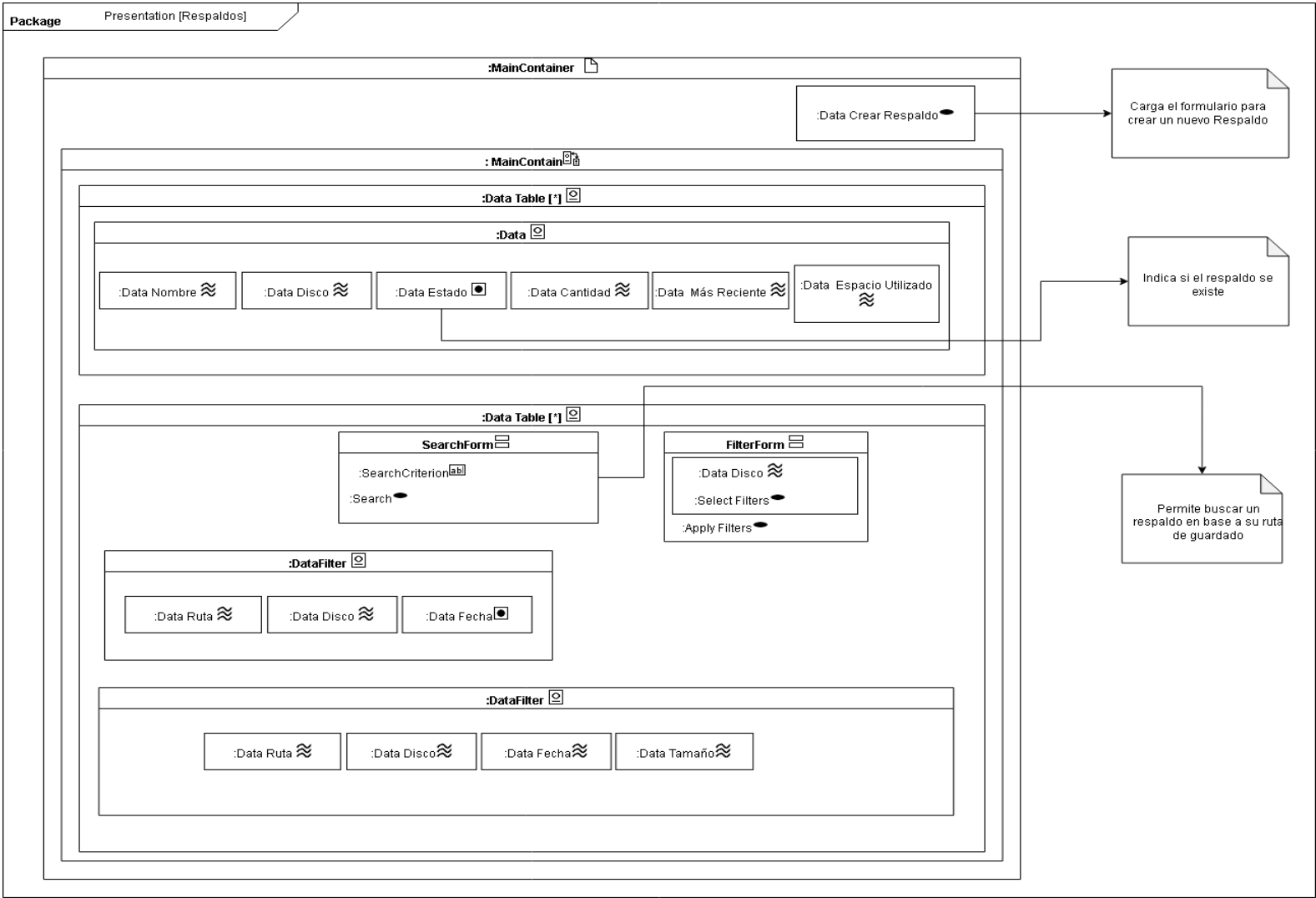
Nota. Elaboración propia.

Figura 58 Diagrama de presentación roles



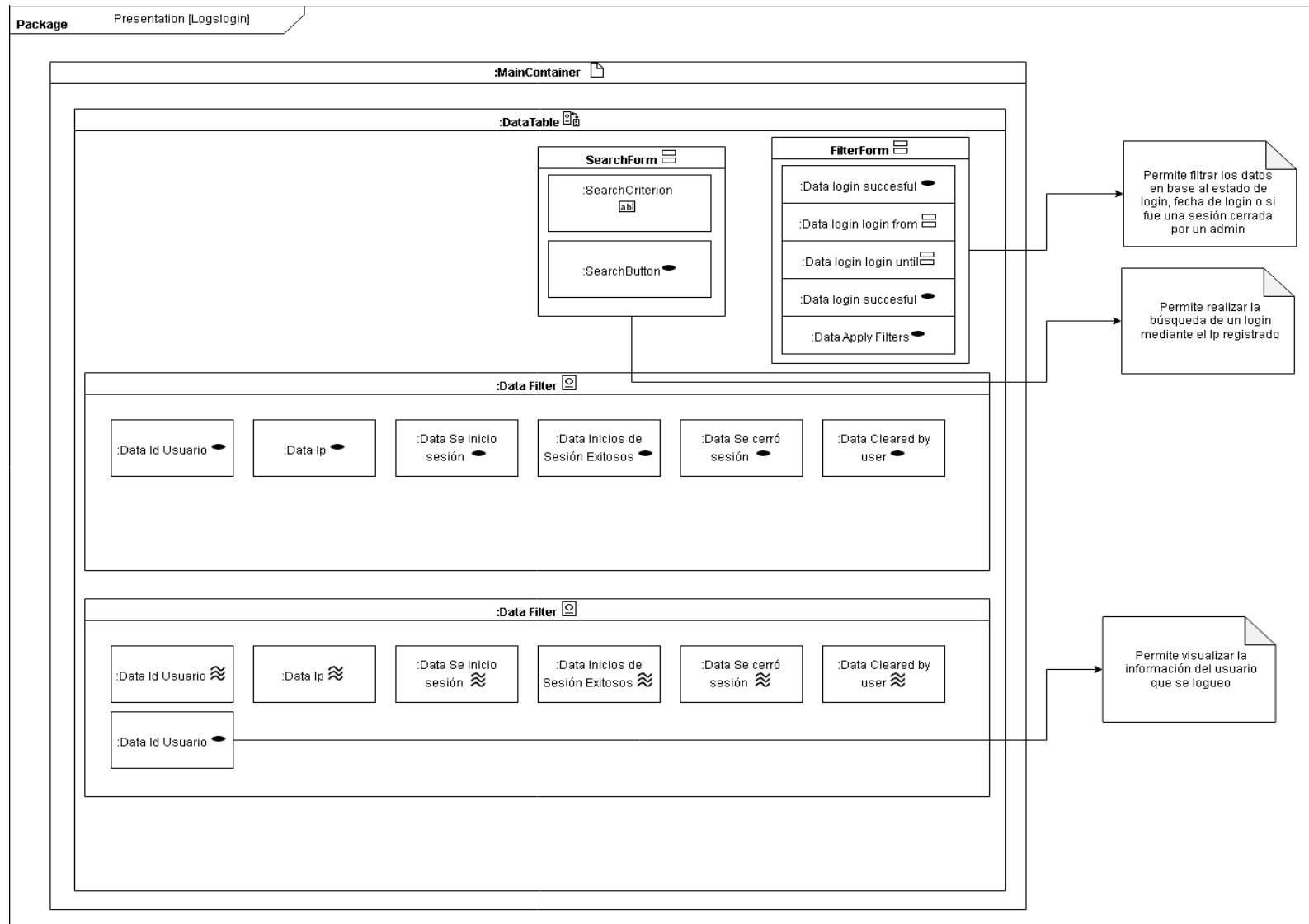
Nota. Elaboración propia.

Figura 59 Diagrama de presentación respaldos



Nota. Elaboración propia.

Figura 60 Diagrama de presentación Login



Nota. Elaboración propia.

10.2 Encuesta

Encuesta: Experiencia y expectativas sobre prácticas profesionales en la UNI

Esta encuesta está dirigida a estudiantes de 4to y 5to año de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Su objetivo es recopilar información sobre tu experiencia, necesidades y expectativas en la gestión de prácticas profesionales, así como valorar la viabilidad y utilidad de una plataforma digital que facilite este proceso. Tus respuestas serán confidenciales y utilizadas únicamente con fines académicos. Algunas preguntas se adaptarán según tus respuestas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Diagnóstico inicial

1. ¿En qué año académico estás actualmente? *

Marca solo un óvalo.

☐ Cuarto año

☐ Quinto año

2. ¿Has realizado ya tu pasantía? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si, ya la realice Salta a la pregunta 5

☐ Estoy en el proceso Salta a la pregunta 5

☐ Aun no la he iniciado Salta a la pregunta 3

1. ¿Sabes con quién acudir en la universidad para gestionar tu pasantía? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

2. ¿Conoces los requisitos que solicita la UNI para iniciar la pasantía? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

Satisfacción con el proceso

3. ¿Cómo calificas tu nivel de satisfacción general con el proceso de pasantía? *

Marca solo un óvalo.

☐ Muy satisfecho

☐ Satisfecho

☐ Neutral

☐ Insatisfecho

☐ Muy insatisfecho

6.¿Cómo gestionaste tu pasantía (búsqueda, contacto, asignación, seguimiento)?
*

7¿Qué dificultades enfrentaste durante tu proceso de pasantía? *

8.¿Recibiste suficiente información por parte de la universidad sobre vacantes,* requisitos o seguimiento? ¿Cómo se comunicó esta información?

9. ¿Has utilizado alguna plataforma institucional para trámites académicos?
¿Cómo fue tu experiencia?

10. ¿Qué tipo de apoyo te gustaría recibir de parte de la universidad durante tu pasantía?

1. Considero que una plataforma digital facilitaría significativamente el proceso de prácticas profesionales. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

2. Me gustaría que la plataforma incluyera acceso a vacantes actualizadas y verificadas. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

1. Sería útil que la plataforma permitiera registrar y validar informes o reportes de avance. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

2. Preferiría que desde la plataforma pudiera comunicarme directamente con tutores o responsables de prácticas profesionales. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

1. Me interesaría recibir notificaciones y recordatorios automáticos sobre plazos o entregas relacionadas con la pasantía. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

2. Considero importante que la plataforma permita hacer seguimiento personalizado del proceso de la pasantía. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

Funcionalidades *

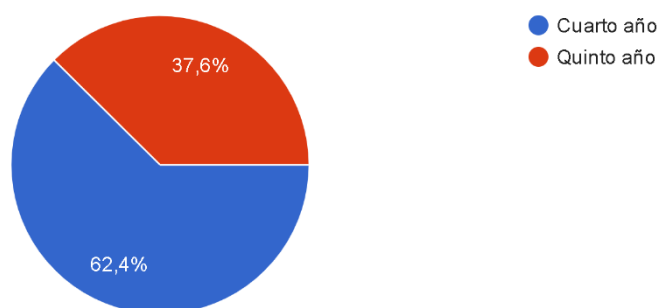
Marca solo un óvalo por fila.

	No prioritaria	Moderadamente útil	Muy prioritaria
Registro automatizado de vacantes	☐	☐	☐
Asignación de pasantes según perfil	☐	☐	☐
Reportes de avance y evaluaciones de estudiantes	☐	☐	☐
Comunicación directa con tutores y empresas	☐	☐	☐
Registro de seguimiento a egresados	☐	☐	☐
Dashboard con indicadores institucionales	☐	☐	☐

10.3 Resultados de las preguntas realizadas en encuestas

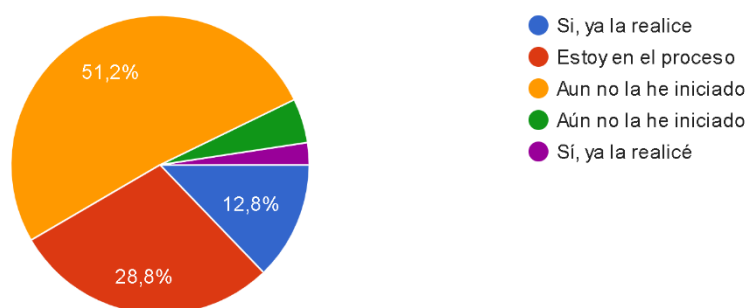
¿En qué año académico estás actualmente?

125 respuestas



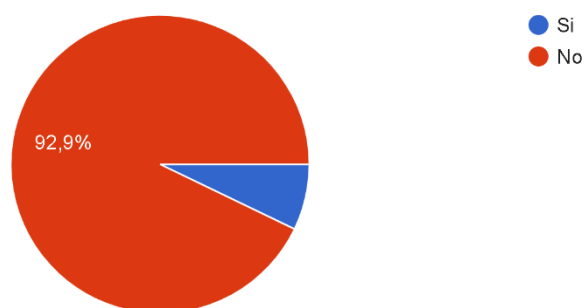
¿Has realizado ya tu pasantía?

125 respuestas



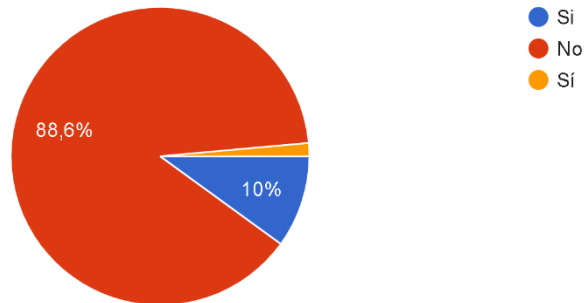
¿Sabes con quién acudir en la universidad para gestionar tu pasantía?

70 respuestas



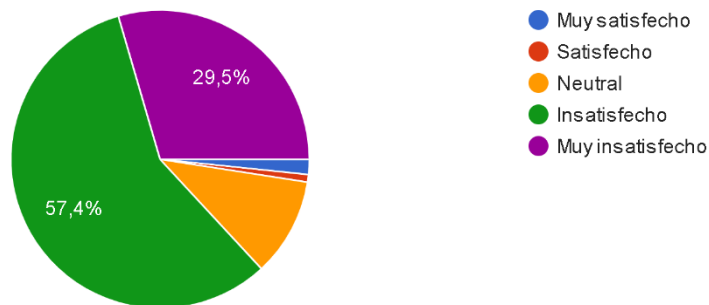
¿Conoces los requisitos que solicita la UNI para iniciar la pasantía?

70 respuestas



¿Cómo calificas tu nivel de satisfacción general con el proceso de pasantía?

122 respuestas



¿Cómo gestionaste tu pasantía (búsqueda, contacto, asignación, seguimiento)?¹²⁵

respuestas

Búsqueda

Contacto

La gestioné gracias a un proyecto de código abierto en el que participaba.

Esperando que el coordinador de carrera responda un correo que le mandé hace un mes.

La búsqueda fue tan inútil que me enfoqué en proyectos 'freelance' en Upwork y luego los validé.

El seguimiento es una burla. Mi tutor aprobó mi informe sin leerlo.

El seguimiento lo hago yo, recordándole a mi tutor que tiene que firmarme los papeles.

La asignación fue a un proyecto de 'scraping' de datos que era legalmente cuestionable.

La U me asignó a una empresa, pero el ambiente laboral era tóxico y no me apoyaron para cambiarme.

¿Qué dificultades enfrentaste durante tu proceso de pasantía?

Mucho

La frustración de ver que mis compañeros de otras universidades tenían mejores oportunidades.

La empresa me descontó días por enfermedad, aunque la pasantía no era remunerada.

La empresa no tenía control de versiones (Git), todo se compartía por carpetas en red.

La empresa me asignó a un proyecto que usaba una versión de PHP tan vieja que ya no tenía soporte.

La empresa me pidió exclusividad, pero la pasantía no era pagada.

La empresa me vio como mano de obra barata, no como un talento en formación.

La empresa no entendía el proceso de la universidad y viceversa.

La empresa usaba mi trabajo para proyectos comerciales sin darme ningún crédito.

¿Recibiste suficiente información por parte de la universidad sobre vacantes, requisitos o seguimiento? ¿Cómo se comunicó esta información?

No

No. La U no entiende que una buena comunicación es una inversión, no un gasto.

La comunicación es informal y poco confiable.

La comunicación sobre vacantes es un 'post' ocasional en una cartelera que está detrás de una columna.

No. La U no tiene interés en facilitar el proceso, solo en complicarlo.

La comunicación fue por 'radio pasillo', nada oficial.

No. La U no sabe lo que es un 'community manager' o un gestor de comunicación.

No hay un canal de comunicación claro. Es un desorden.

Se limitaron a darme un folleto con información de hace 5 años.

¿Has utilizado alguna plataforma institucional para trámites académicos? ¿Cómo fue tu experiencia?

No

Muy mala

Mala. Terminé haciendo el trámite en persona porque la web no servía.

Faltan muchas funcionalidades. Es un sistema muy limitado.

Mala. La plataforma parece un proyecto a medio terminar que alguien abandonó.

Sí, y es la razón por la que valoro tanto las aplicaciones que funcionan bien.

La experiencia es un recordatorio constante de que la U necesita invertir en tecnología.

¿Qué tipo de apoyo te gustaría recibir de parte de la universidad durante tu

pasantía?¹²⁵ respuestas

A mayor oportunidad de posibles pasantías

Que la U organice ferias de empleo exclusivas para sus estudiantes.

Un sistema de alertas que me avise si una empresa de mi interés publica una vacante.

Apoyo para la creación de un 'personal brand statement'.

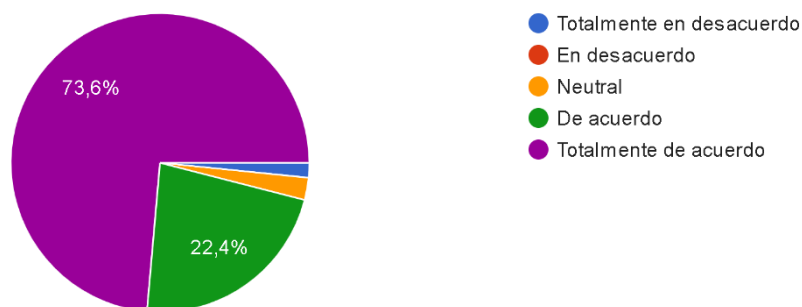
Un 'hackathon' anual patrocinado por empresas que buscan talento.

Ayuda para que mi perfil profesional sea más atractivo para las empresas.

Apoyo para la creación de un 'bot' que responda las preguntas frecuentes sobre el proceso.
Que la U nos enseñe a leer y entender un contrato de trabajo.

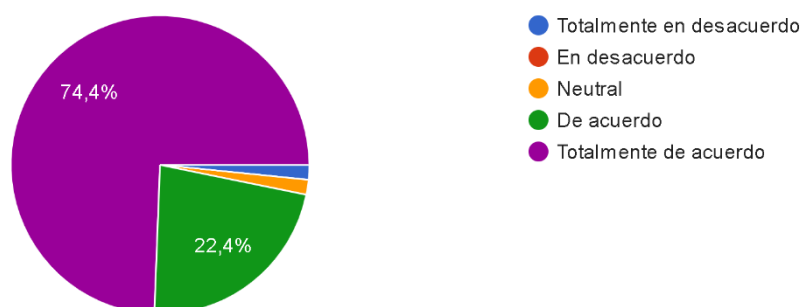
Considero que una plataforma digital facilitaría significativamente el proceso de prácticas profesionales.

125 respuestas



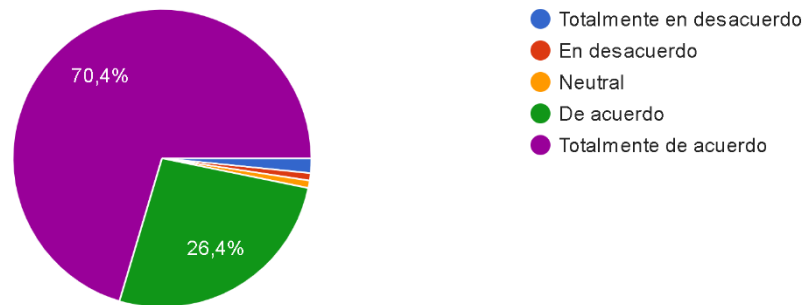
Me gustaría que la plataforma incluyera acceso a vacantes actualizadas y verificadas.

125 respuestas



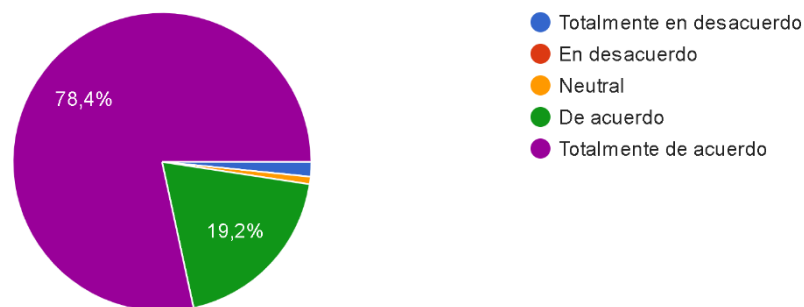
Sería útil que la plataforma permitiera registrar y validar informes o reportes de avance.

125 respuestas



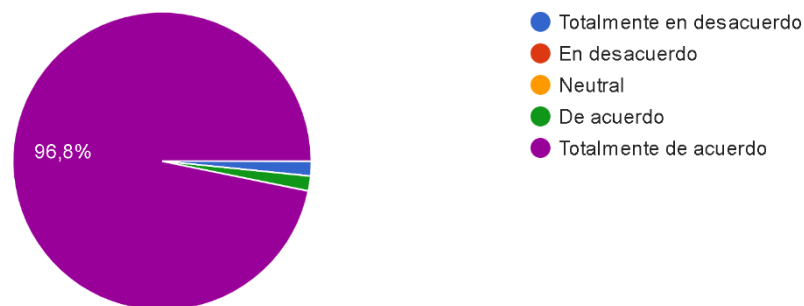
Preferiría que desde la plataforma pudiera comunicarme directamente con tutores o responsables de prácticas profesionales.

125 respuestas



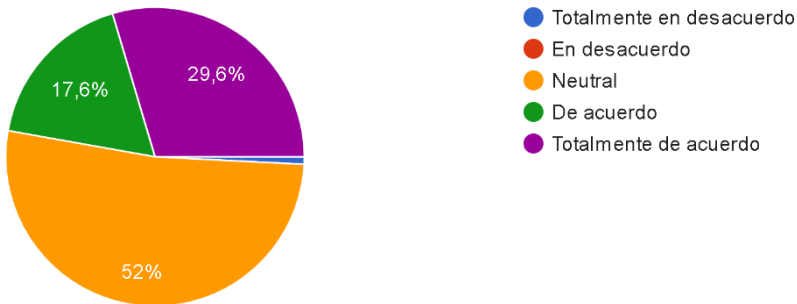
Me interesaría recibir notificaciones y recordatorios automáticos sobre plazos o entregas relacionadas con la pasantía.

125 respuestas

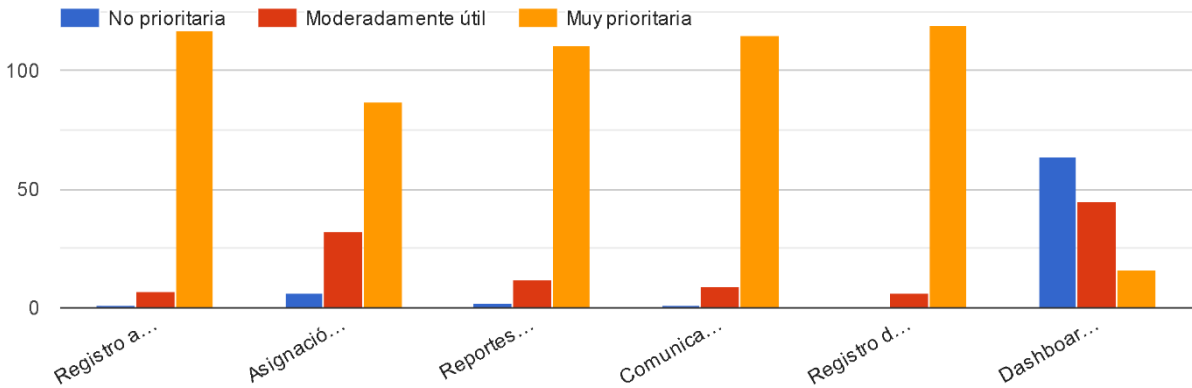


Considero importante que la plataforma permita hacer seguimiento personalizado del proceso de la pasantía.

125 respuestas



Funcionalidades



10.4 Instrumento de recolección de datos

10.4.1. Entrevista dirigida a estudiantes de 4to y 5to año de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Objetivo:

Recopilar información sobre la experiencia, necesidades y expectativas de los estudiantes en relación con la gestión de sus prácticas profesionales, así como valorar la viabilidad y utilidad de una plataforma digital que facilite este proceso.

Sección 1: Diagnóstico inicial

Instrucciones: Marca la opción que mejor describa tu situación actual.

Preguntas:

1. ¿En qué año académico estás actualmente?

☐ Cuarto año

☐ Quinto año

2. ¿Has realizado ya tu pasantía?

☐ Sí, ya la realicé

☐ Estoy en el proceso

☐ Aún no la he iniciado

3. ¿Conoces los requisitos que solicita la UNI para iniciar la pasantía?

☐ Sí, ya la realicé

☐ Estoy en el proceso

☐ Aún no la he iniciado

4. ¿Sabes con quién acudir en la universidad para gestionar tu pasantía?

☐ Sí, ya la realicé

☐ Estoy en el proceso

5. ¿Cómo calificas tu nivel de satisfacción general con el proceso de pasantía?

- ☐ Muy satisfecho
- ☐ Satisfecho
- ☐ Neutral
- ☐ Insatisfecho
- ☐ Muy insatisfecho

Sección 2: Exploración de procesos y necesidades

Instrucciones: Responde de forma detallada según tu experiencia.

6. ¿Cómo gestionaste tu pasantía (búsqueda, contacto, asignación, seguimiento)?

7. ¿Qué dificultades enfrentaste durante tu proceso de pasantía?

Respuesta:

8. ¿Recibiste suficiente información por parte de la universidad sobre vacantes, requisitos o seguimiento? ¿Cómo se comunicó esta información?

9. ¿Has utilizado alguna plataforma institucional para trámites académicos? ¿Cómo fue tu experiencia?

10. ¿Qué tipo de apoyo te gustaría recibir de parte de la universidad durante tu pasantía?

Sección 3: Validación de soluciones propuestas

Instrucciones: Indica tu nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones

11. Considero que una plataforma digital facilitaría significativamente el proceso de prácticas profesionales.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

12. Me gustaría que la plataforma incluyera acceso a vacantes actualizadas y verificadas.

- ☐ Totalmente en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Neutral

☐ De acuerdo

13. Sería útil que la plataforma permitiera registrar y validar informes o reportes de avance.

☐ Totalmente en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Neutral

☐ De acuerdo

14. Preferiría que desde la plataforma pudiera comunicarme directamente con tutores o responsables de prácticas profesionales.

☐ Totalmente en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Neutral

☐ De acuerdo

15. Me interesaría recibir notificaciones y recordatorios automáticos sobre plazos o entregas relacionadas con la pasantía.

☐ Totalmente en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Neutral

☐ De acuerdo

16. Considero importante que la plataforma permita hacer seguimiento personalizado del proceso de la pasantía.

☐ Totalmente en desacuerdo

☐ En desacuerdo

☐ Neutral

☐ De acuerdo

Sección 4: Priorización de funcionalidades

Instrucciones: Para cada funcionalidad, selecciona el nivel de prioridad que consideras de acuerdo.

Funcionalidad clave	No prioritaria	Moderadamente útil	Muy prioritaria
Registro automatizado de vacantes	()	()	()
Asignación de pasantes según perfil	()	()	()
Reportes de avance y evaluaciones de estudiantes	()	()	()
Comunicación directa con tutores y empresas	()	()	()
Registro de seguimiento a egresados	()	()	()
Dashboard con indicadores institucionales	()	()	()

10.4.2. Entrevista Dirigida a Coordinadores de Áreas de Conocimiento, Extensión e Innovación

Objetivo:

Explorar la perspectiva de los coordinadores sobre la gestión de prácticas profesionales y el seguimiento a egresados, así como su disposición para la implementación de una plataforma digital que optimice estos procesos.

Sección 1: Diagnóstico inicial

1. ¿Tiene actualmente un rol directo en la gestión de prácticas profesionales o en el seguimiento de egresados?

☐ Sí

☐ No

2. ¿Su área cuenta con un sistema estructurado para recopiar datos sobre egresados y sus vínculos laborales?

☐ Sí

☐ No

☐ Parcialmente

3. ¿Con qué frecuencia su área se comunica con egresados?

☒ Frecuentemente

☐ Ocasionalmente

☐ Raramente

☐ Nunca

4. ¿Su área participa en la búsqueda o asignación de prácticas profesionales para los estudiantes?

☐ Sí, de forma activa

☐ Sí, pero de forma limitada

☐ No

Sección 2: Exploración de procesos y necesidades

Instrucciones: Responda de forma detallada según su experiencia y perspectiva.

5. ¿Cuál es su rol en la gestión y/o el seguimiento de egresados dentro de su área?
6. ¿Cómo se recopila actualmente la información sobre la vinculación entre egresados y empresas?
7. ¿Qué retos afrontan en la gestión de datos sobre egresados y vacantes de prácticas profesionales?
8. ¿Cómo valoran la comunicación con los egresados después de su graduación?
9. ¿Qué elementos o funcionalidades considera indispensables en una plataforma digital que busque mejorar estos procesos?
10. ¿Cuáles cree que son las principales necesidades de los egresados en su proceso de vinculación con la universidad?
11. ¿Qué impacto considera que tendría una plataforma digital en el seguimiento a egresados y la gestión de prácticas profesionales?
12. ¿Qué recomendaciones daría para implementar esta herramienta en la universidad?
13. ¿Hay algo más que considera relevante añadir acerca de la gestión o necesidades actuales en su área?

Sección 3: Validación de soluciones propuestas

Instrucciones: Indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones. Marque una opción por pregunta.

14. Una plataforma digital permitiría gestionar de forma más eficiente las vacantes de prácticas profesionales.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

15. La universidad necesita una herramienta tecnológica que facilite el seguimiento de sus egresados.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

16. Sería útil que la plataforma incluya estadísticas sobre empleabilidad de los egresados.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

17. Una plataforma debe permitir a las empresas registrar ofertas de prácticas profesionales y retroalimentar sobre el desempeño estudiantil.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

18. Me gustaría que esta plataforma pueda integrarse con los sistemas instruccionales existentes.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Neutral
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

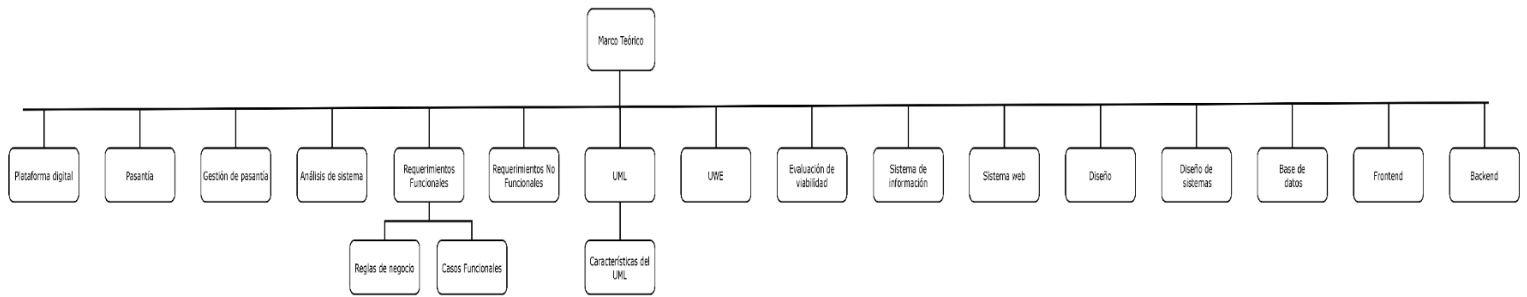
Sección 4: Priorización de funcionalidades

Instrucciones: Marque una opción por fila según el nivel de prioridad que considere que cada funcionalidad debería tener en una plataforma digital para la gestión de prácticas profesionales y seguimiento de egresados.

Funcionalidad clave	No prioritaria	Moderadamente útil	Muy prioritaria
Registro y seguimiento de vacantes de prácticas profesionales	()	()	()
Acceso institucional a estadísticas de egresados (empleabilidad)	()	()	()
Comunicación directa con egresados (correo, mensajería interna)	()	()	()
Registro de datos de empresas vinculadas	()	()	()
Retroalimentación de empresas sobre el desempeño de pasantes.	()	()	()
Penal de control para seguimiento institucional por área	()	()	()

10.5 Mapa conceptual en base al marco teórico

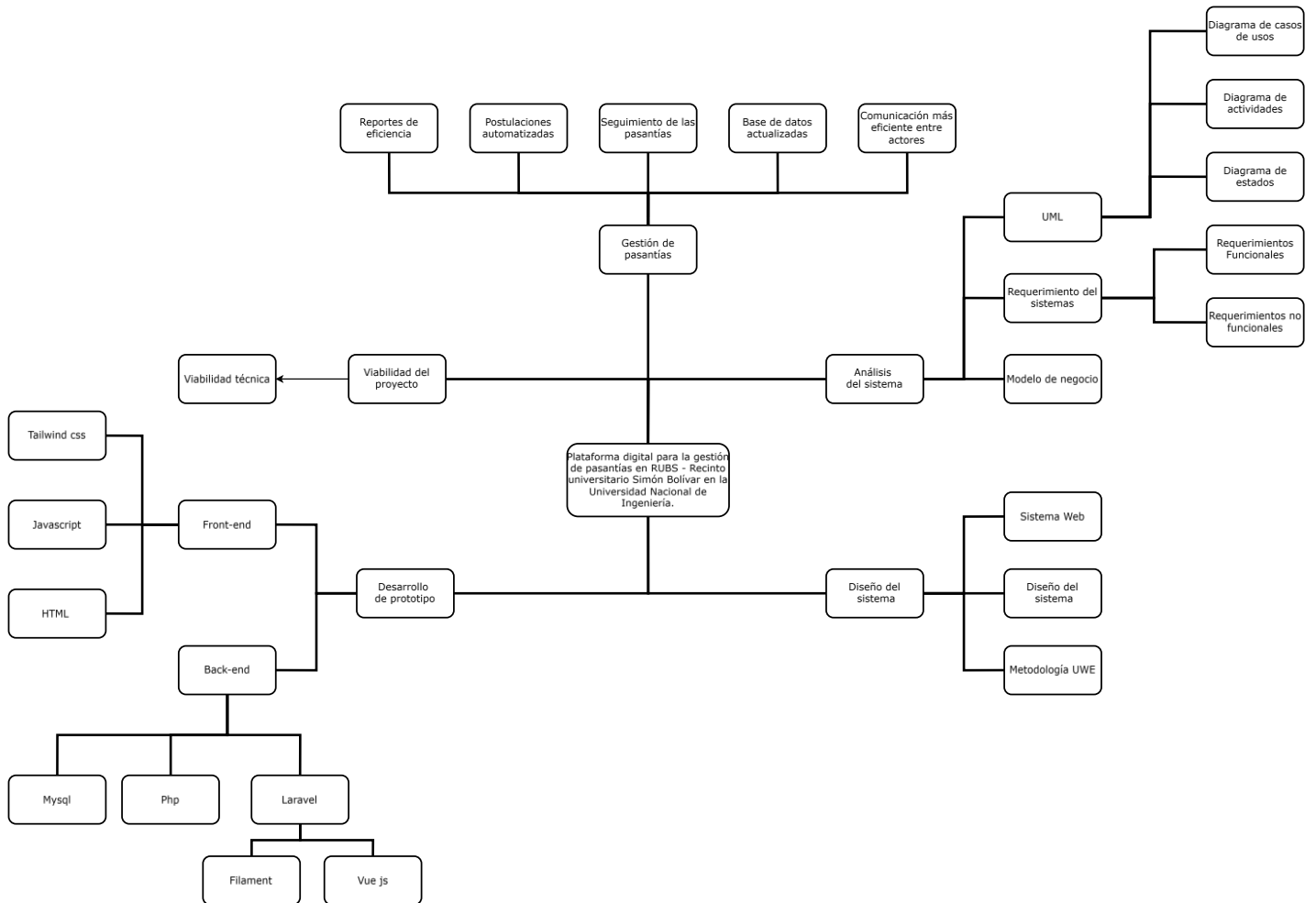
Figura 61 Mapa conceptual en base al marco teórico



Nota. Elaboración propia.

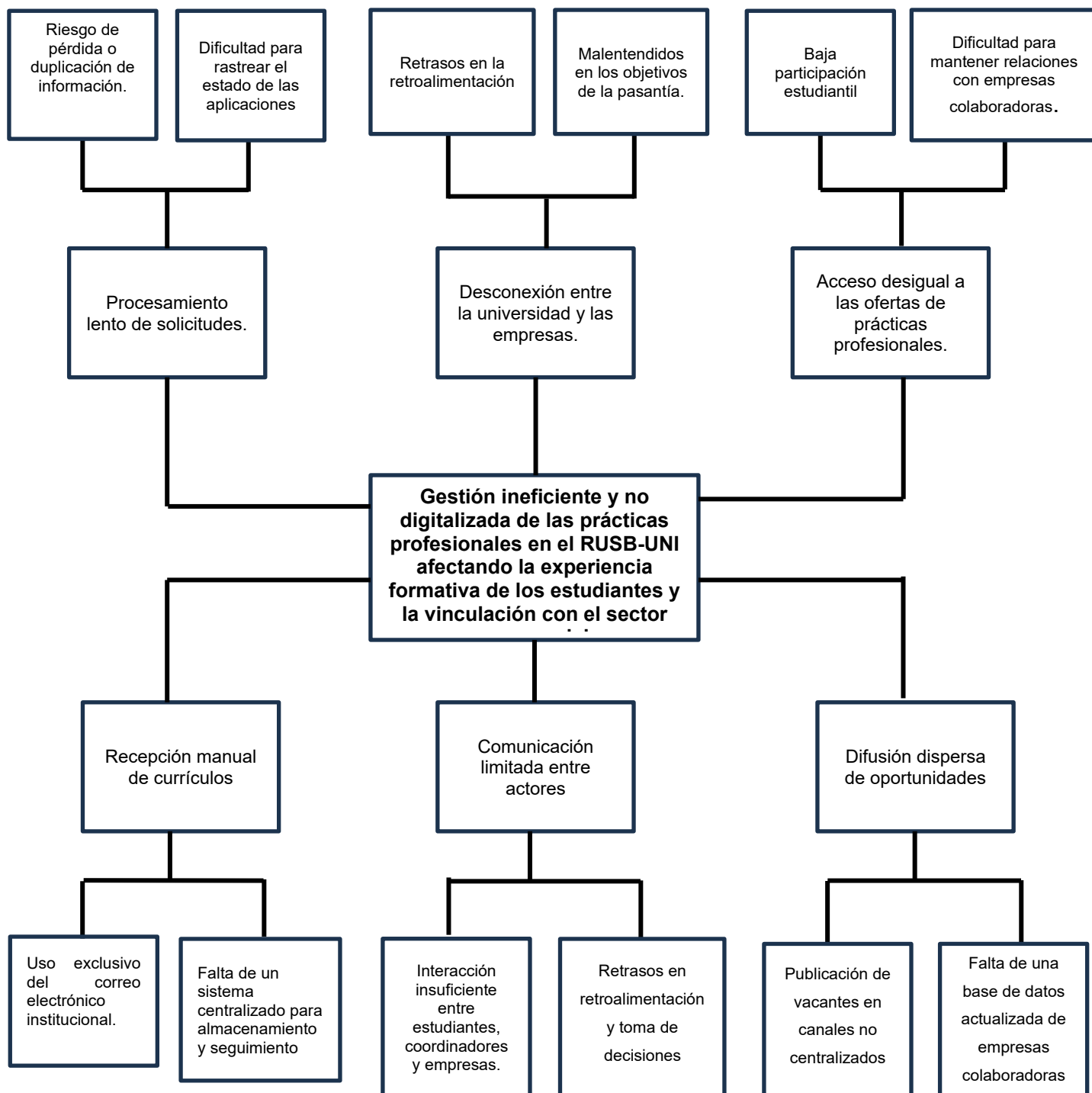
10.6 Mapa Conceptual del Proyecto

Figura 62 Mapa conceptual de proyecto



Nota. Elaboración propia.

10.7 Árbol de problema



Nota. Elaboración propia.

Bibliografía

- Acapulco, I. T. (2019). *Metodologías UWE y OOHDM*. Obtenido de studocu: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-acapulco/fundamentos-de-ingenieria-de-software/metodologias-uwe-y-oohdm/8566429>
- ADM Cloud & Services. (s.f.). *¿Qué es un Framework? Tipos*. Obtenido de admcloudservices.com: <https://admcloudservices.com/que-es-un-framework-tipos-de-frameworks/>
- Amazon, A. (s.f.). *¿Qué es JavaScript (JS)?* Obtenido de AWS Amazon: <https://aws.amazon.com/es/what-is/javascript/#:~:text=JavaScript%20es%20un%20lenguaje%20de,usuario%20de%20un%20sitio%20web.>
- Amazon, A. (s.f.). *¿Qué es un flujo de trabajo?* Obtenido de Amazon AWS: <https://aws.amazon.com/es/what-is/workflow/#:~:text=Un%20flujo%20de%20trabajo%20describe,diagrama%20que%20visualiza%20esos%20pasos.>
- Amazon, A. (s.f.). *¿Qué es una base de datos?* Obtenido de Amazon Aws: <https://aws.amazon.com/es/what-is/database/#:~:text=empresariales%20con%20confianza.-,¿Cuáles%20son%20los%20tipos%20de%20bases%20de%20datos?,o%20el%20tipo%20de%20interfaz>
- Arimetrics. (28 de 1 de 2020). *Qué es Base de Datos*. Obtenido de Arimetrics: <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/base-de-datos>
- Ayudaley. (s.f.). *Base de datos de red. ¿Qué es? Ejemplos*. Obtenido de ayudaleyprotecciondatos.es: <https://ayudaleyprotecciondatos.es/bases-de-datos/red/>
- Cappola, M. (25 de 12 de 2022). *Qué es una plataforma digital, qué tipos existen y ejemplos?* Obtenido de Blog Hubspot: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-plataforma-digital#:~:text=Una%20plataforma%20digital%20es%20un,funcionalidades%20que%20ofrece%20dicha%20plataforma.>

- Carlos, J. (12 de 11 de 2021). *Los requerimientos funcionales en desarrollo de software*. Obtenido de latic Solutions: <https://aiatic.solutions/los-requerimientos-funcionales-en-desarrollo-de-software/>
- CEI Centro de Estudios de Innovacion Diseño y marketing. (s.f.). *¿Qué es Figma y para qué sirve?* Obtenido de CEI.es: <https://cei.es/que-es-figma/#:~:text=Figma%20es%20una%20plataforma%20de,dispositivo%20con%20conexión%20a%20internet.>
- Cillero, M. (6 de 11 de 2020). *Diseño del Sistema de Información (DSI)*. Obtenido de manuel.cillero.es: <https://manuel.cillero.es/doc/metodologia/metrica-3/procesos-principales/dsi/>
- CloudFlare. (s.f.). *¿Qué es HTTP?* Obtenido de Cloudflare: <https://www.cloudflare.com/es-es/learning/ddos/glossary/hypertext-transfer-protocol-http/>
- Coppola, M. (5 de 11 de 2021). *Frontend y backend: qué son, en qué se diferencian y ejemplos*. Obtenido de blog.hubspot.es: <https://blog.hubspot.es/website/frontend-y-backend#que-es>
- CreaSystem. (22 de 9 de 2022). *¿Qué es un sistema web?* Obtenido de creasystem: <https://www.creasystem.net/posts/que-es-un-sistema-web#:~:text=El%20sistema%20web%20o%20tambien,práctica%20en%20el%20navegador%20web.>
- Darder, C. (24 de 1 de 2024). *Practicas y pasantia cual es la diferencia*. Obtenido de Travolucion: <https://www.travolucion.com/articulos/practicas-y-pasantia-cual-es-la-diferencia/>
- DELSOL, S. (08 de 04 de 2021). *Glosario - Pasantia*. Obtenido de Software DELSOL: https://www.sdelisol.com/glosario/pasantia/?srsltid=AfmBOooZhQ2s3_kG44dxFgyPjRvVvILnuje1dIN0yNSbKDDGWHZn1u5H
- Douran Biraki, M. (February de 2024). *Frontend y backend explicados*. Obtenido de <https://www.hackaboss.com/blog/frontend-backend-explicados>
- Etecé, E. (14 de 9 de 2020). *Viabilidad*. Obtenido de Concepto: <https://concepto.de/viabilidad/#:~:text=en%20un%20proyecto.-,¿Qué%20es%20la%20viabilidad?,de%20comprometerse%20con%20un%20>

proyecto.

FasterCapital. (26 de 6 de 2024). *Viabilidad legal como identificar y cumplir con las leyes y regulaciones que afectan su proyecto*. Obtenido de Faster Capital: <https://fastercapital.com/es/contenido/Viabilidad-legal--como-identificar-y-cumplir-con-las-leyes-y-regulaciones-que-afectan-su-proyecto.html>

Forsbak, Ø. (29 de 4 de 2024). *Data Science Frameworks: Turning Data into Valuable Insights*. Obtenido de orientsoftware.com: <https://www.orientsoftware.com/blog/data-science-frameworks/#:~:text=What%20Is%20a%20Data%20Science,Data%20preprocessing>

Frisoli, C. (7 de 7 de 2022). *Los 12 mejores frameworks para desarrollo web en 2024*. Obtenido de Blog Hubspot: <https://blog.hubspot.es/website/framework-desarrollo-web>

Goodwin, M. (9 de 4 de 2024). *¿Qué es una API?* Obtenido de IBM.com: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/api#:~:text=Una%20API%2C%20o%20interfaz%20de,intercambiar%20datos%2C%20características%20y%20funcionalidades>.

IBM. (28 de 02 de 2021). *Modelo UML (Unified Modeling Language)*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=types-unified-modeling-language-uml-model>

IBM. (14 de 10 de 2024). *Definición de casos de uso 12.0.0*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/docs/es/product-master/12.0.0?topic=processes-defining-use-cases>

Indeed. (17 de 8 de 2024). *Front end: qué es, características y ejemplos*. Obtenido de Indeed: <https://www.indeed.com/orientacion-profesional/desarrollo-profesional/que-es-front-end>

Informacion, T. (13 de 6 de 2021). *Tecnologías - Informacion*. Obtenido de Analisis Sistemas: <https://www.tecnologias-informacion.com/analisis-sistemas.html>

Ken, A. (3 de 10 de 2023). *Backend: ¿Qué es y para qué sirve?* Obtenido de gluo.mx: <https://www.gluo.mx/blog/backend-que-es-y-para-que-sirve>

Ken, A. (18 de 10 de 2023). *Frontend: ¿Qué es y cuál es su importancia?* Obtenido de

- Gluo: <https://www.gluo.mx/blog/frontend-que-es-y-cual-es-su-importancia>
- Ken, A. (16 de 08 de 2023). *Requisitos no funcionales: ¿Por qué son importantes?* Obtenido de Gluo: <https://www.gluo.mx/blog/requisitos-no-funcionales-por-que-son-importantes>
- Larque, J. (26 de 5 de 2023). *Tipos de bases de datos: cuáles hay y por qué es importante elegirlos bien.* Obtenido de Hiberus blog: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/tipos-de-bases-de-datos-cuales-hay-y-por-que-es-importante-elegirlos-bien/#:~:text=1.,de%20inventario%2C%20ventas%20o%20finanzas>.
- Lindner, D. (21 de 3 de 2021). *Agile Requirements Engineering (RE)*. Obtenido de Agile Companies: <https://agile-companies.com/agile-requirements-engineering/>
- Londoño, P. (12 de 7 de 2023). *Qué es el diseño UI y UX: diferencias, ejemplos y cómo integrarlos.* Obtenido de Blog hubspot: <https://blog.hubspot.es/website/ui-ux>
- Lucena, P. (03 de 05 de 2023). *¿Qué es un sistema de información?* Obtenido de Cesuma: <https://www.cesuma.mx/blog/que-son-los-sistemas-de-informacion-y-por-que-son-necesarios.html>
- LucidSpark. (s.f.). *Las 6 mejores herramientas de diseño de UX.* Obtenido de LucidSpark: <https://lucidspark.com/es/blog/mejores-herramientas-de-diseno-de-ux#:~:text=las%20herramientas%20adecuadas.-,¿Qué%20son%20las%20herramientas%20de%20UX?,Pruebas%20de%20usabilidad>
- Martins, J. (13 de 5 de 2024). *Cómo aplicar un estudio de viabilidad en la gestión de proyectos.* Obtenido de asana: <https://asana.com/es/resources/feasibility-study>
- Mesquita, R. (1 de 6 de 2019). *¿Qué es un Sistema de Información y cuáles son sus características?* Obtenido de rocketcontent | Blog: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-sistema-de-informacion/>
- Miro. (s.f.). *Que es Wireframe.* Obtenido de Miro: <https://miro.com/es/wireframe/que-es-wireframe/>
- Mousinho, A. (6 de 11 de 2019). *Descubre todo sobre el lenguaje HTML y por qué es tan importante para los dominios en Internet.* Obtenido de RockContent: <https://rockcontent.com/es/blog/html/>

- Naeem, T. (9 de 10 de 2024). *Diseño de bases de datos: aprenda a diseñar una buena base de datos*. Obtenido de Astera.
- Northware. (26 de 5 de 2022). *Requerimientos en el desarrollo de software y aplicaciones*. Obtenido de Northware: <https://www.northware.mx/blog/requerimientos-en-el-desarrollo-de-software-y-aplicaciones/>
- Nutanix. (6 de 9 de 2023). *¿Qué es una base de datos?* Obtenido de nutanix: <https://www.nutanix.com/mx/info/database>
- Planificada, E. (24 de 5 de 2023). *Pasantía*. Obtenido de Economía Planificada: <https://economiaplanificada.com/pasantia/>
- pmmto. (s.f.). *¿Qué es UWE*. Obtenido de Scribd: [https://es.scribd.com/document/158040820/Que-es-UWE#:~:text=Qu%20es%20UWE?%20UWE%20\(UML-Based%20Web%20Engineering\),un%20proceso%20de%20desarrollo%20dirigido%20por%20modelos](https://es.scribd.com/document/158040820/Que-es-UWE#:~:text=Qu%20es%20UWE?%20UWE%20(UML-Based%20Web%20Engineering),un%20proceso%20de%20desarrollo%20dirigido%20por%20modelos).
- Rafa Jonilla. (s.f.). *BackEnd*. Obtenido de rafarjonilla.com: <https://rafarjonilla.com/que-es/backend/#:~:text=¿Qué%20es%20BackEnd?,Página%20web%20caída.&text=Algunas%20de%20las%20funciones%20que,las%20imágenes%20de%20la%20web>.
- RockContent. (3 de 11 de 2019). *Diseño UI y UX: ¡descubre cuál es la diferencia entre ambos!* Obtenido de Rockcontent: <https://rockcontent.com/es/blog/ui-ux/>
- santana, A. (7 de 3 de 2023). *Diseño*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Diseño>
- Santos, D. (11 de 1 de 2021). *Introducción al CSS: qué es, para qué sirve y otras 10 preguntas frecuentes*. Obtenido de Blog HubSpot: <https://blog.hubspot.es/website/que-es-css>
- Sergio. (11 de 1 de 2024). *Plug n' play: 5 mejores frameworks para desarrollo de aplicaciones*. Obtenido de wortise.com: <https://wortise.com/blog/es/plug-n-play-5-mejores-frameworks-para-desarrollo-de-aplicaciones/#:~:text=Un%20framework%20o%20marco%20de,funciones%20e%20incorporación%20de%20utilidades>.

- Significados, E. (24 de 6 de 2024). *Diseño*. Obtenido de Significados: <https://www.significados.com/disenol/>
- Slack. (21 de 12 de 2023). *Flujos de trabajo: ¿qué son y cuál es su utilidad?* Obtenido de Slack: <https://slack.com/intl/es-es/blog/productivity/flujos-de-trabajo#:~:text=Los%20flujos%20de%20trabajo%20hacen,o%20alcanzar%20un%20objetivo%20especifico.>
- Soler, D. (19 de 1 de 2022). *Las 6 herramientas de UX y UI más usadas*. Obtenido de KeepCoding: <https://keepcoding.io/blog/herramientas-de-ux-y-ui-mas-usadas/>
- UNIR Formacion Profesional. (22 de 9 de 2022). *Framework: qué es, para qué sirve y algunos ejemplos*. Obtenido de unirfp.unir.net: <https://unirfp.unir.net/revista/ingenieria-y-tecnologia/framework/#>
- UNIR Formacion Profesional. (3 de 1 de 2023). *Sistemas de gestión de bases de datos: tipos y funcionamiento*. Obtenido de unirfp.unir.net: <https://unirfp.unir.net/revista/ingenieria-y-tecnologia/gestion-bases-datos/#:~:text=¿Qué%20es%20la%20gestión%20de,de%20las%20bases%20de%20datos.>
- Universidad Isabel I. (12 de 5 de 2023). *¿Qué es la Gestión de bases de datos?* Obtenido de ui1.es: <https://www.ui1.es/blog-ui1/que-es-la-gestion-de-bases-de-datos>
- Univesidad CESUMA. (s.f.). *¿Qué es el framework?* Obtenido de cesuma.mx: <https://www.cesuma.mx/blog/que-es-el-framework.html#:~:text=El%20framework%20es%20un%20término,y%20de%20manera%20más%20eficiente.>
- Vidal-Silva, C. L.-C. (2019). Una propuesta de algoritmo spin/promela para el análisis y diagnóstico de errores en diagramas de secuencia UML. *Información tecnológica*, págs. 263-272.
- zendesk. (14 de 2 de 2023). *¿Qué es la metodología ágil y cuáles son las más utilizadas?* Obtenido de Zendesk: <https://www.zendesk.com.mx/blog/metodologia-agil-que-es/>